17187

O CORPO HUMANO

FRITZ KAHN

O CORPO HUMANO

SEGUNDO VOLUME

com 318 gravuras no texto, do autor

*

TRADUÇÃO
do
Dr. L. MENDONÇA DE BARROS

Heliete Ribeiro
abril/1945

1943
Editora Civilização Brasileira S/A
RIO DE JANEIRO - SÃO PAULO

Do original alemão

DER MENSCH GESUND UND KRANK

Menschenkunde 1940

DIREITOS PARA A LÍNGUA PORTUGUESA ADQUIRIDOS PELA
EDITORA CIVILIZAÇÃO BRASILEIRA S/A,
QUE SE RESERVA A PROPRIEDADE LITERÁRIA DESTA TRADUÇÃO.

SEGUNDO VOLUME

A nutrição. Sistema nervoso.
Pele e os orgãos dos sentidos.
Vida sexual e decurso da vida.

ÍNDICE

DO SEGUNDO VOLUME

SÉTIMA PARTE. A NUTRIÇÃO

CAP. XXVIII: *O metabolismo*, 3; Homem e máquina, 3; O metabolismo da água, 3; O sangue permanece inalterado, 5; Onde ficam os líquidos ingeridos?, 5; O centro da água, 6; A infusão intravenosa, 7; As combustões, 7; A combustão das gorduras, 8; O metabolismo do açúcar, 9; A insulina, 11; O centro do açúcar, 11; A adrenalina, 11; O diabetes, 13; Acetona e coma, 13; O tratamento pela insulina, 14; Ignora-se a verdadeira natureza do diabetes, 14; O «açúcar da bolsa», 15; O metabolismo proteico, 16; O jôgo dos deslocamentos da proteína, 16.

CAP. XXIX: *A nutrição*, 20; Não há uma teoria da nutrição, 20; A caloria, 20; As necessidades calóricas, 21; A necessidade de proteína, 22; As tabelas de valores alimentícios, 24; O valor alimentício varia, 25; A digestibilidade, 26; O valor da preparação dos alimentos, 27; Alimentos frescos e requentados, 27; A porção, 27; «Nem só de pão vive o homem», 27; A saturação, 28; A «tolerabilidade» dos alimentos, 29; Porque pão fresco de manhã, 29; «Não poder comer de cansado»!, 30; O lanche rápido, 30; A mesa familiar, 31; O descanso meridiano, 31; Alimentação e trabalho, 32; Proteínas de primeira e segunda classe, 32; Todo o alimento precisará ser nutritivo?, 32; O balanço nutritivo, 33; A perda na compra de alimentos, 33; A perda durante o preparo dos alimentos, 33; A perda pelos resíduos, 34; A perda pelo trabalho da digestão, 34; A perda nutritiva devida à transformação das moléculas, 34; A lição da doutrina da nutrição, 35.

CAP. XXX: *Os alimentos*, 36; A divisão dos alimentos, 36; O cardápio, 37; O antepasto, 37; A sopa, 37; O «entremets», 38; O prato principal, 38; Os molhos, 39; Os legumes, 39; A salada, 40; Pão e batatas, 40; A sobremesa, 40; A eliminação do gôsto, da comida, 40; O queijo, 44; Café, fumo e licores constituem o encerramento de uma refeição, 44; O leite, 44; Leite de vaca e humano, 45; A caseína, 45; A albumina, 46; Os sais do leite, 46; O colostro, 48; O leite como alimento para os adultos, 48.

CAP. XXXI: *As substâncias minerais*, 49; A água, 49; O sal, 49; A dieta sem sal, 50; A cal, 51; O fósforo, 52; O enxofre, 53; O potássio, 55; O arsênico, 55; Manganês e cobre, 56; Bromo, 57; Iodo, 57; Ferro, 57; O fornecimento de minerais ao corpo, 57.

CAP. XXXII: *As formas de alimentação: – dietas cruas, vegetais, carnais*, 58; Existe um modo «natural» de viver?, 58; Qual a alimentação mais adequada ao homem?, 59; A alimentação crua, 60; Desvantagens da alimentação crua, 60; A alimentação crua . . . experiência terapêutica e não tipo de alimentação, 60; O vegetarismo como filosofia do mundo, 62; A dieta carnea, 63; Por que o uso da carne é tido como nocivo?, 63.

CAP. XXXIII: *As vitaminas*, 65; As vitaminas, 65; As avitaminoses, 65; Vitaminas e hormônios, 65; Vitamina *A*, 67; A cegueira noturna, 67; Falta

de vitamina como causa de catarro das mucosas, 67; O óleo de fígado de bacalhau, 68; Vitamina *B*, 68; O beriberi, 69; A avitaminose *B* e sua cura, 70; Vitamina *C*, 70; O escorbuto dos navios, (I) 70; O escorbuto infantil (II), 72; A doença primaveril (III), 72; A administração de vitamina *C*, 72; Os raios ultravioletas, 73; Vitamina *D*, 74; O raquitismo, 74; A escassez de raios nas cidades, 74; O óleo de peixe, 75; A irradiação ultravioleta, 75; O tratamento do raquitismo, 75; O perigo da administração excessiva de vitamina, 78; Mais luz, 78; A vitamina da fertilidade, *E*, 78; A vitamina *G*, 79; O fator *P-P*, 79; O fator antianêmico, 80; Vitamina *H*, 80; A vitamina *K*, 81; A vitamina *P*, 81; Lição que nos dá a vitaminologia, 81; Como satisfazer a necessidade de vitaminas?, 81.

CAP. XXXIV: *As substâncias do prazer: — café, chá, fumo e alcool*, 84; Que são substâncias do prazer?, 84; Que é veneno?, 84; O café, 85; Efeitos do café, 87; A mexeriquice e o delírio do café, 88; A ação do café nos diversos momentos do dia, 89; O café forte e o café com leite, 90; O chá, 90; O fumo, 91; A nicotina, 91; A «mistura gasosa infernal», 91; O processo de fumar, 91; Fumos fortes e leves, 91; Por que o fumo estraga o apetite?, 93; Por que se proíbe o fumo aos reumáticos?, 93; Os efeitos da nicotina, 93; A pesquisa da nicotina . . . uma das mais sensíveis reações biológicas, 94; O alcool, 95; Alcool no sangue, 95; Alcool . . . um narcótico, 95; Efeitos do alcool, 96; Ação do alcool sôbre as mucosas, 96; A ingestão do alcool, 96; Efeito do alcool sôbre os músculos, 97; Efeito do alcool sôbre o cérebro, 97; O afrouxamento das inhibições, 98; Proibido e permitido, 99; E' nocivo o alcool, 99; Prejudicará o alcool a descendência?, 101; Os excessos alcoólicos, 101; Os danos do alcool, 102; O *delirium tremens*, 102; A família do ébrio, 103; As causas do alcoolismo e sua correção, 103.

CAP. XXXV: *Fome e sêde*, 105; O equilíbrio metabólico, 105; A sêde, 105; A fome, 105; O apetite, 106; Por quanto tempo um homem pode jejuar?, 107; Os jejuadores profissionais, 107.

CAP. XXXVI: *O calor corporal*, 109; A produção de calor, 109; O centro do calor, 109; O centro aquecedor, 109; O calafrio, 109; O centro refrigerador, 109; O suor, 110; A temperatura do sangue, 110; A medida da temperatura corporal, 110; Temperatura matutina e vespertina, 110; Quando deve ser tomada a temperatura?, 111; As curvas térmicas, 111; A febre, 112; A febre é uma reação curativa, 113; A insolação, 114; Como proteger-se contra a insolação?, 114; A intermação, 115; Os perigos da intermação, 116; Tratamento da intermação, 116; Como evitar a intermação, 117; O resfriado, 117; Os envoltórios, quentes e finos 118; Como proteger-se contra o resfriado?, 119.

CAP. XXXVII: *As roupas*, 120; Finalidade das roupas, 120; A capacidade de adaptação, 120; A roupa da mulher é adequada, 120; O pêso das roupas, 121; A proteção do calor, 121; A transparência aos raios, 121; A roupa na luta contra a humidade, 122; Ar . . . eis o segrêdo de uma boa roupa!, 123.

CAP. XXXVIII: *Os hormônios*, 125; As secreções internas, 125; As glândulas hormoniais, 125; Glândulas hormoniais e sistema nervoso, 127; As associações de glândulas hormoniais, 127; Os hormônios, 129; A epífise, 129; O timo, 130; A amígdala e o apêndice vermicular do cecum, 130; As paratireóides, 131; A tireóide, 131; O iodo na natureza, 131; O iodo nos alimentos, 133; O iodo no corpo hiumano, 133; A treóide, 134; A doença de Basedow, 134; O mixedema, 136; O cretinismo congênito, 136; O cretinismo dos Alpes, 136; As suprarrenais, 137; A colina, 138; A adrenalina, 138; A hipófise, 141; O lobo anterior — glândula de crescimento do corpo, 141; A acromegalia, 141; o lobo intermediário ou médio, 142; O lobo posterior, 142.

CAP. XXXIX: *Os órgãos urinários*, 144; O rim . . . o mais lindo órgão do corpo, 144; O rim migrante, 144; A estrutura íntima do rim, 144; A formação da urina, 145; Tubos coletores, bassinete renal e ureter, 146; As doenças renais, 146; Exame funcional dos rins, 148; Os cilindros urinários, 148; Os cálculos renais, 150; A bexiga urinária, 150; A urina, 150; A cor da urina, 150; A uréia, 151; O ácido úrico, 152.

OITAVA PARTE. O SISTEMA NERVOSO

CAP. XL: *As células nervosas*, 155; A célula nervosa, 155; Tigróide, o carvão nervoso, 157; O dia da célula nervosa, 157; A vida das células nervosas, 157; A fibra nervosa, 160; A neuróglia, 160; As células do pensamento, 163; O coeficiente pessoal, 164; A psicotécnica, 165; Valor da psicotécnica para a educação e a profissão, 167; A fibra nervosa, 168; O neurônio, 170; As quatro espécies de neurônio, 170; Os neurônios sensitivos, 172; Os neurônios motores, 170; O neurônio intermediário, 172; O reflexo, 172.

CAP. XLI: *O sistema nervoso simpático*, 174; O sistema autônomo, 174; O sistema autônomo do coração, 174; O sistema autônomo dos intestinos, 174; O sistema nervoso simpático, 176; Substâncias vagal e simpática, 177; As excitações fazem mal, 178; O senso simpático, 179; A hipnose, 180; A histeria, 180; A neurose, 181; A origem de uma neurose, 181; As formas típicas de neurose, 183; A neurose é a doença dos fracos, 184; A luta contra as neuroses, 184.

CAP. XLII: *O sistema nervoso central*, 186; O sistema nervoso central, 186; A segmentação, 186; O zona, 187; Substâncias cinzenta e branca, 187; O arco reflexo, 187; O reflexo patelar, 188; Os tipos de células da medula, 188; As vias condutoras, 189; As vias motoras, 190; A paralisia espinhal infantil, 191; O tétano, 193; O envenenamento pela estricnina, 193; As vias sensitivas, 193; A tabes, 193; A dor, 195; A siringomielia, 195; A lepra, 195; A fossa romboidal e o «nó vital», 196; A medula alongada, 197; A oliva, o núcleo de Deitr e a substância retícular, 197; O cerebelo, 198; As doenças cerebelares, 202; O sistema extrapiramidal, 203; O tronco cerebral, 203; A percepção primária, 205; O instinto, 205; As meninges, 206; A inflamação meningiana, 207; A dor de cabeça, 208; A enxaqueca, 208; A nevralgia, 208; O líquido cérebro-espinhal, 209; A hidrocefalia, 210; Fratura do crânco e comoção cerebral, 210; O cérebro, 210; A superfície encefálica, 211; A arquitetônica da córtex encefálica, 211; A fotografia das células corticais e do firmamento, 213; Os campos cerebrais, 215; O lobo frontal, 217; As fibras inhibidoras, 217; O ser inhibido, 218; A paralisia geral, 218; Doenças nervosas e doenças mentais, 219; Mania e melancolia, 221; O temperamento maníaco-depressivo, 222; Os centros motores, 222; A apoplexia, 223; A esfera das sensações, 224; As dores fantasmas, 226; Os medicamentos analgésicos, 228; A visão, 230; A retina cortical, 230; A cegueira ocular, 232; Tálamo ótico, 232; A cegueira cortical, 232; O centro ótico de recordação, 232; A cegueira da memória, 234; O centro dos números, 235; O centro da leitura, 235; As virtudes da memória, 236; O centro da escrita, 236; O centro da percepção acústica, 236; A surdez por amnésia, 236; O centro da linguagem, 237; O centro da fala, 240; Uma criança diz Mamã, 240; Um adulto diz «auto», 241; A frenologia, 242; As fibras de associação, 244; Os campos de associação, 248; O pêso absoluto do encéfalo, 248; O pêso relativo do encéfalo, 249; O desenvolvimento encefálico no decurso da história, 250; Encéfalo e raça, 250; Encéfalo e Educação, 252; Encéfalo e dotes, 252; As circunvoluções cerebrais, 253; A contagem das células, 255; O cérebro masculino e feminino, 256; O centro do sono, 258; A letargia, 258; Rigidez corporal e sonambulismo, 258; Indivíduos de sono breve e

longo, 259; Os homens matinais e vesperais, 261; De quanto sono precisa o homem?, 261; O sono do futuro, 262; A insônia, 262; Os soníferos, 263; O bromo, 263; O extrato de valeriana, 263; Medicamentos artificiais que agem sôbre a córtex cerebral, 264; Hipnóticos artificiais, 264; A narcose, 264; A anestesia geral, 264; A anestesia local, 265; A pincelação de cocaína, 267; A refrigeração, 267; A infiltração, 268; A anestesia regional, 268; A anestesia medular, 268.

NONA PARTE. PELE E ORGÃOS DOS SENTIDOS

CAP. XLIII: *A pele*, 271; O órgão mais rico em formas, 271; O couro humano, 271; As estrias cutâneas, 272; As impressões digitais, 272; A dactiloscopia, 274; A porografia, 278; As vantagens da dactiloscopia, 278; A pele eternamente jovem, 278; A história da limpeza, 283; Os pelos, 285; A fôrça de tração do pelo, 286; A côr dos pelos, 286; O encanecimento, 286; O pelo como barômetro, 287; O número de pelos, 288; O crescimento dos pelos, 288; Fazer a barba é um arrazamento, 289; O revestimento pilar embrionário, 290; A mudança dos pelos, 290; A duração dos pelos, 291; O sebo cutaneo, 291; O suor, 292; O manto ácido, 293; A pele como órgão das irradiações, 294; O albinismo, 296; A massagem da pela, 299; O banho de banheira, 300; O banho natural, 301; O banho de sol, 301; A lei das férias, 304; A escassez de raios da atualidade, 305; A cultura da luz no futuro, 306.

CAP. XLIV: *Os órgãos cutaneos dos sentidos*, 307; O mundo dos sentidos, 307; O homem como «receptor», 307; Os ressonadores para as sensações proximas ou de contacto, 309; Os ressonadores para a percepção a distância, 310; A percepção limitada dos sentidos humanos, 310; A dor, 310; A sensação tactil, 312; A escrita para os cegos, 313; A sensação tactil é uma sensação diferencial, 314; Os records do sentido do tacto, 314; «A correnteza do ar», 314; Tração e arrastamento da pele, 314.

CAP. XLV: *O gôsto*, 317; Gôsto e olfato, 317; Os corpúsculos do gôsto, 317; A física do gôsto, 317; A química do sabor, 319; As zonas gustativas da língua, 321; Modificações e ilusões do gôsto, 321; O sabor, 322; A melhor parte do sabor deve-se ao olfato, 322; Um gole de café, 322; Proezas do gôsto, 324; A cultura do gôsto, 325.

CAP. XLVI: *O clfato*, 326; O homem, animal visual, e o cão, animal olfativo, 326; Os cornetos nasais, 326; A mucosa olfativa, 327; A física do olfato, 328; A química do olfato, 328; Os osmóforos, 329; As 6 espécies de odor, 329; O odor é uma sensação mixta, 330; A intensidade do odor, 330; Peculiaridades físicas das substâncias odoríferas, 330; O almíscar e o mercaptan, 331; As proezas do olfato, 332; O dom do olfato, 332; A regressão do olfato, 333; O beijo nasal, 333.

CAP. XLVII: *O ouvido*, 336; A necessidade do aparelho do equilíbrio, 336; O aparelho do equilíbrio das plantas, 336; O aparelho do equilíbrio da medusa, 336; O aparelho do equilíbrio do caranguejo, 337; O aparelho do equilíbrio humano, 337; A perda do aparelho do equilíbrio, 339; Os canais semicirculares, 340; Os canais semicirculares e a geometria de Euclides, 342; A vertigem da rotação, 342; O enjôo marítimo, 343; Os medicamentos contra o enjôo marítimo e aéreo, 344; Os surdomudos, 344; O aparelho auditivo, 345; O pavilhão da orelha, 346; O lóbulo da orelha, 346; O conduto auditivo, 346; O ouvido médio e suas inflamações, 347; A membrana do tímpano, 348; A trompa de Eustáquio, 349; A ruptura da membrana do tímpano, 350; Os ossinhos do ouvido, 350; O caracol, 352; O espaço sonoro, 352; Turbilhões e cordas, 352; O teclado, 354; O conduto

nervoso, 355; A membrana do teto, 355; A linfa do caracol, 356; A membrana da janela, 356; O caracol é um piano de ressonância, 357; Proezas e deformações do piano auditivo, 358; Harmonia e dissonância, 358; A música de hoje, de ontem e de amanhã, 358.

Cap. XLVIII: *O ôlho*, 362; O ôlho . . . uma máquina fotográfica, 362; O modelo de ôlho, 362; O globo ocular, 363; A linfa ocular, 363; A córnea, 364; As pestanas e sobrancelhas, 367; As lágrimas, 368; O pranto, 369; O astigmatismo, 369; O cristalino, 372; A acomodação, 372; Algumas experiências de acomodação, 373; A margem da acomodação, 374; A vista cansada, 374; A hipermetropia, 374; A miopia, 374; A estrela, 378; O corpo vítreo, 378; A íris, 378; O diafragma íris, 379; A pupila, 381; A rigidez pupilar, 382; A côr dos olhos, 382; A retina, 382; A formação da imagem no ôlho, em impressão tipográfica e na televisão, 383; A acuidade visual, 384; Cones e bastonetes, 385; Descobridor e observador, 385; Centro e periféria da retina, 389; Como vemos o mundo?, 390; Olho diurno e ôlho noturno, 390; O fenômeno da periféria, 390; A púrpura visual, substância noturna, 392; Será possível ler nos olhos do morto sua última aventura?, 392; A adaptação ao escuro, 392; A cegueira noturna, 393; O alargamento noturno do campo visual, 393; O pigmento, substância diurna, 393; A imagem secundária positiva, 395; Cinema e televisão, 395; A imagem secundária negativa, 396; O contraste, 397; O contraste crepuscular, 397; O fundo do ôlho, 398; A papila, 398; A mancha cega, 399; Psicologia da mancha cega, 401; O campo visual monocular, 401; O campo visual binocular, 402; A visão plástica, 404; Por que vidros prismáticos?, 404; As visões simples e duplas, 404; A musculatura para os movimentos oculares, 406; O aparelho nervoso para os movimentos oculares, 408; A orientação no espaço e a avaliação do espaço, 409; Quando os cegos passam a enxergar, 410; História natural da Estética, 416; A perspectiva, 418; O mundo de cabeça para baixo, 420; A visão não é um processo físico mas psíquico, 422; O espetro, 422; O círculo das côres, 422; O tom das côres, 423; As côres complementares, 424; A imagem secundária colorida, 424; O contraste das côres, 424; Que côr me vai bem?, 425; A teoria das côres, 425; Os limites da visão das côres, 426; A cegueira das côres, 426; O sentido das côres na antiguidade, 427; O senso das côres na atualidade, 428; O senso das côres no futuro, 428.

Décima Parte. VIDA SEXUAL E DECURSO DA VIDA

Cap. XLIX: *O aparelho sexual masculino*, 431; Glândulas sexuais . . . a quarta parte conservada, 431; As glândulas sexuais . . . portadores da imortalidade, 432; O plano básico do aparelho genital, 433; Os aparelhos genitais masculino e feminino são «congruentes», 433; As partes genitais externas, 434; O testículo, 435; Os canais seminíferos, 435; Os espermatozóides, 436; O epidídimo, 438; Vesícula seminal e próstata, 438; A uretra, 440; O membro, 440; A erecção, 440; A ejaculação do esperma, 442; A impotência masculina, 443.

Cap. L; *O aparelho genital feminino*, 445; A porção do corpo humano arquitetônicamente mais antiga, 445; O plano básico do aparelho genital feminino, 446; Os órgãos genitais externos, 446; O hímen ou membrana da virgindade, 446; A vagina, 448; O útero, 448; A gravidez, 449; O parto, 451; A fábula da cegonha, 451; A trompa, 452; O pavilhão vibrátil, 452; Esterilidade e gravidez extra-uterina, 454; O ovário, 455; O hormônio ovariano, 456; As regras mensais, 456; Regras mensais e gravidez, 458; A doutrina dos dias estéreis, 458.

CAP. LI: *Sexualidade e decurso da vida*, 460; A divisão da vida, 460; A epífise, freio das glândulas genitais, 460; A hipófise, motor das glândulas genitais, 460; O hormônio das glândulas genitais, 460; O hormônio sexual masculino, 461; O hormônio hipofisário do crescimento, 462; O hormônio hipofisário da maturação do óvulo, 462; O hormônio folicular, 462; O hormônio assinalador da gravidez, 463; O hormônio inhibidor da maturação do óvulo, 463; A verificação hormonial da gravidez, 463; O hormônio do corpo amarelo, 463; Os caracteres sexuais secundários, 464; Os caracteres sexuais secundários da mulher, 464; Os caracteres sexuais secundários do homem, 466; A bi-sexualidade, 468; A suprarrenal como protetor do sexo dominado, 470; O hermafroditismo, 470; A castração, 473; A transformação sexual nos animais, 473; A transformação dos sexos no homem, 475; O rejuvenescimento dos animais, 476; O rejuvenescimento humano, 477; A verdadeira tarefa: envelhecer e não rejuvenescer, 478; O futuro da biologia humana, 480.

SETIMA PARTE

A NUTRIÇÃO

Capítulo XXVIII

O Metabolismo

Homem e maquina. — O hómem apresenta muitas semelhanças com uma máquina (fig. 1). Ambos retiram sua força da combustão do carbono, C, fornecido pelas plantas. O homem – máquina mais fraca – usa como combustível as plantas frescas, ao passo que a máquina mais possante, a locomotiva, usa plantas petrificadas ou carvão. Ambos aspiram oxigênio, O_2, (3) que unem, no processo de combustão, com o carbono C (4) e expulsam a combinação resultante ou gaz carbônico CO_2 (1). Para o transporte do calor ambos utilizam-se da água (2), que na máquina circula pelos tubos e no corpo pelos vasos. Fica sempre um resíduo incombustível, a cinza ou as fezes (5). Ambos usam a energia obtida para mover alavancas que cruzam em juntas (6).

Chama-se metabolismo o conjunto dos variadíssimos destinos a que as substâncias estão sujeitas no interior da máquina humana durante esse processo de impulsão.

O metabolismo da água. — A água ocupa o primeiro lugar entre as substâncias utilizadas tanto pelo homem como pela máquina. Ela ocupa ainda um lugar especial porque, ao contrário da maioria das outras substâncias, não é modificada nem consumida, atravessando o corpo inalterada para ser expulsa do mesmo modo como nele penetrou.

O hómem ingere diariamente cerca de 2 litros de água em forma líquida e 1 litro com os chamados alimentos solidos, como frutos, legumes, pão, carne, que, longe de serem secos, contem 30–90 % de água (fig. 33). Alem desses 3 litros vindos do exterior, no decorrer do dia circulam entre vários órgãos mais de 10 outros litros dágua. Para nos convencermos disso basta interromper a leitura, aspirar um pouco de saliva das glândulas salivares e engulí-la. Que é que fizemos? Aspiramos das glândulas uma pequena quantidade de água, para cuja substituição igual quantidade do líquido passa, nos minutos seguintes, dos vasos sanguíneos para as glândulas salivares. Enquanto continuarmos a engulir, continuará esse fluxo de água do sangue para a boca. A água engulida volta, do estômago e intestino, ao sangue e dessa forma 10 litros dágua circulam diariamente entre o sangue e os orgãos: é a circulação da água no metabolismo do corpo.

O HOMEM E A MÁQUINA

Fig. 1 — Homem e máquina usam como combustível produtos vegetais ricos em carbono (4), que queimam graças ao ar recebido (3); o calor assim obtido é utilizado, enquanto o gaz carbônico resultante é expirado (1). O calor é transportado por um líquido (2) circulante dentro de tubos e é utilizado para mover alavancas e articulações (6). Os resíduos incombustíveis são eliminados como cinzas ou fezes (5).

O sangue permanece inalterado. — A quantidade de sangue dentro dos vasos monta a 5 litros. Dois deles correspondem aos componentes sólidos e dissolvidos como células, sais, a fibrina (substância da coagulação), enquanto 3 litros representam a água em que esses componentes nadam. O teor sanguíneo em sal corresponde a uma concentração de 1 %. A-pesar-dos ininterruptos deslocamentos de água no corpo, permanecem inalteradas as quantidades de água e sal do sangue. O hómem tem em seus vasos sempre a mesma quantidade de 3 litros dágua formando uma solução de 1 % de concentração, isso quer ele sinta a boca seca após 8 horas de caminhada no sol ou quer volte cambaleando para casa depois de ingerir 4 litros de cerveja. A garganta, o estômago, os músculos e a pele podem estar secos mas os vasos não estão; inversamente, mesmo depois de beber 4, 6 ou 10 litros de água – como acontece nos diabéticos – o sangue não é diluido siquer de 1/20 %. Si um habitante de Lilíput se assentasse à margem de um vaso observando a circulação do sangue, nenhuma alteração perceberia. Êle não poderia saber si fóra é verão ou inverno, si o hómem está sequioso por uma limonada ou si, assentado à mesa, ingere seu sétimo copo. A fig. 2 mostra esquematicamente, como funciona essa admirável regulação do metabolismo da água.

BEBER NÃO DILUE O SANGUE!

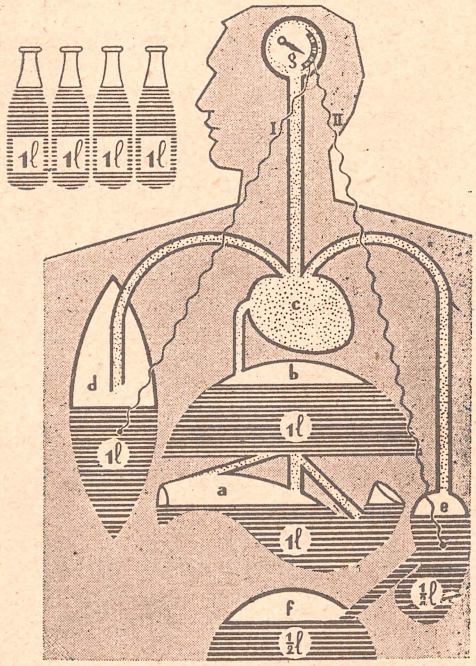


Fig. 2 — O metabolismo da água. Mesmo que o homem beba 4 litros de líquido, o sangue não aumenta siquer 10 gramas nem é diluido de 1/10% (explicação no texto). *a* intestino, *b* fígado, *c* coração, *d* músculo, *e* rim, *f* bexiga, *g* o centro da água com os condutos nervosos I e II.

Onde ficam os liquidos ingeridos? — Primeiro uma idéia do conjunto: *a* é o intestino, *b* o fígado, *c* o coração, *d* o músculo, *e* o rim, *f* a bexiga urinária, *g* uma determinada porção do cérebro, o centro da água, que é um dos muitos centros metabolicos situados no fundo do cérebro. As partes atravessadas por estrias largas são os pontos de depósito da água; os canais pontilhados são os vasos cheios de sangue.

Está ai representado um hómem que bebeu 4 litros de cerveja. Seu sangue não foi com isso diluido. Um litro de líquido está no intestino (*a*). 1 litro subiu ao fígado pelos vasos intestinais, enchendo esse orgão (*b*). O fígado é o grande reservatório de líquido, interposto entre estômago e vasos sanguíneos, servindo para proteger o sangue contra o líquido absorvido pelo intestino. Por isso após toda ingestão de líquido o fígado incha; por isso tambem a bebida sobrecarrega sobretudo o fígado, pelo que, nos ébrios habituais, esse órgão tumefaz-se e endurece no decurso da vida; todos os bêbados inveterados sofrem de endurecimento e aumento do fígado.

Depois do fígado, o segundo grande reservatório de líquidos são os músculos. O hómem tem 25 quilos de músculos, que constituem a carne. 25 quilos de fibras musculares distensíveis podem absover uma enorme quantidade de água. Os músculos são o maior reservatório de água do corpo. Eles podem aspirar não 1 mas 5, 10 e mesmo 30 litros de água da circulação. Nos músculos desapareceu o terceiro dos 4 litros de cerveja do nosso esquema (*d*).

Na circulação sanguínea estão intercalados os rins. Os rins filtram o sangue, de que retiram tanto água como sais, que passam, sob a forma de urina, à bexiga (*f*). O quarto litro da cerveja ingerida encontra-se nos rins e na bexiga e não no sangue.

O centro da água. — A regulação das trocas de água entre fígado, músculos e rins faz-se por meio de um aparelho nervoso situado no cérebro: o centro da água. Nas profundezas do cerébro ha uma série de centros nervosos reguladores do metabolismo: os centros metabólicos. Eles são banhados pelo sangue e cada um é regulado para um determinado teor sanguíneo dos produtos do metabolismo: proteina, açúcar, gordura, água, sais, fósforo, cálcio, gaz carbônico, uréia, etc. Esses centros são ligados, mediante condutos nervosos, aos vários órgãos relacionados com o metabolismo dessas substâncias. O centro da água está ligado a todos os ógãos, em especial com os músculos e rins (I e II). Êle é banhado pelo sangue e está adaptado a um certo teor sanguíneo em água. Si o fígado fornece parte do líquido que lhe veiu do intestino, de sorte a aumentar o conteudo aquoso do sangue, o centro da água excita, graças ao conduto nervoso I, os músculos, que assim absorvem água. Simultaneamente, por meio do conduto nervoso II, êle excita os rins e estes eliminam água. Essa excitação dura o mesmo tempo que durou a passágem de água do fígado ao sangue. A bexiga enche-se, o hómem urina a água em excesso, pele e pulmões cedem ao ar exterior mais água do que antes e logo o excesso de líquido ingerido, isto é, os 4 litros de cerveja, são lançados no exterior pela urina, fezes, suor e respiração. Dessa forma permaneceu constante o teor sanguíneo em água.

A infusão intravenosa. — O exemplo mais eloquente da precisão do mecanismo de regulação dágua é quando se injeta líquido diretamente na veia. Quando uma pessoa perdeu muito sangue ou, em virtude de narcose prolongada, seus vasos estão flácidos e paralizados, de tal sorte que o coração não recebe uma quantidade de sangue necessaria para que possa exercer sua função de bomba - nesse caso os vasos sanguíneos são enchidos artificialmente, seja por sangue de uma outra pessoa – transfusão – ou pela injeção de uma solução salina

AS COMBUSTÕES NO FOGO

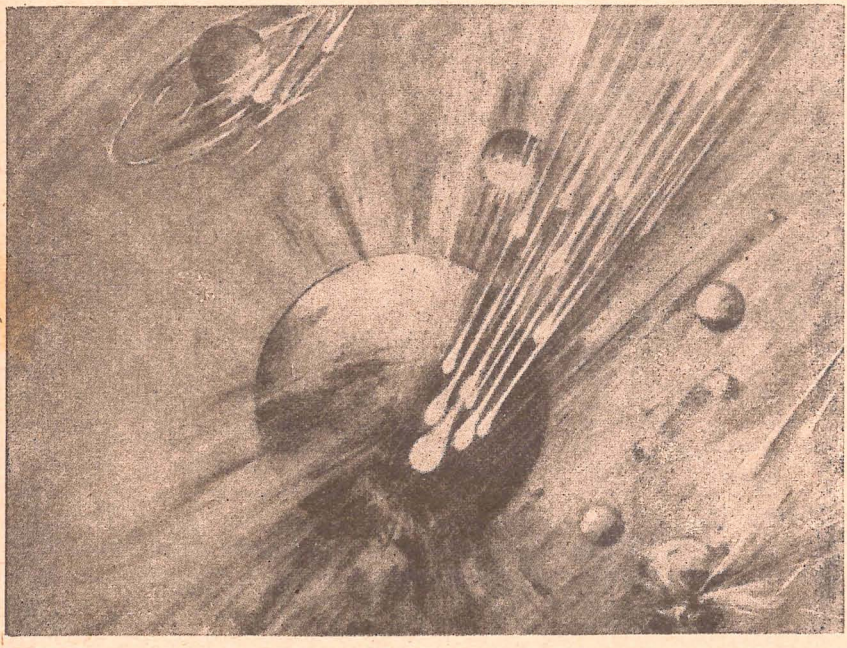


Fig. 3 – As combustões do fogo são catástrofes do microcosmos. Os brancos cometas de oxigênio golpeiam e arrebentam o mundo atômico do combustível.

numa veia da prega do cotovelo – infusão. Si 1 ou 2 litros de líquido são assim introduzidos na veia, a quantidade normal de sangue não é aumentada siquer de uma colher de sopa. Os vasos enchem-se mas, uma vez normalizadas a tensão e a quantidade de líquido, o excesso é automaticamente removido pelo fígado, músculos e rins: como todo órgão e como o organismo inteiro, o sangue defende-se contra toda tentativa, mesmo violenta, de mudar sua composição normal.

As combustões. — A fonte de energia para a máquina e o organismo é a combustão, isto é, a decomposição das grandes moléculas combustíveis com o auxílio do oxigênio. Na essência são semelhantes as combustões na máquina e no corpo vivo, embora se processem

AS COMBUSTÕES NO CORPO

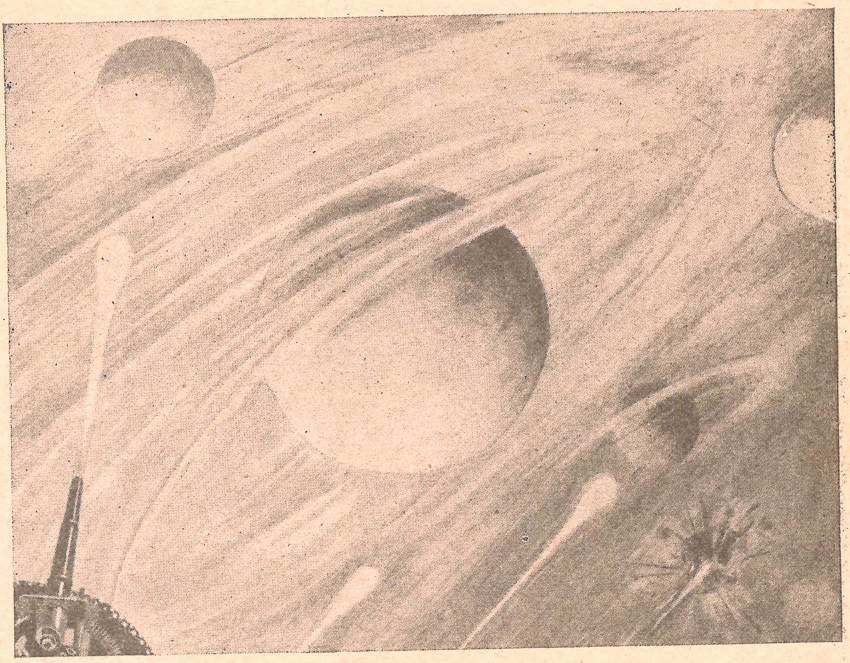


Fig. 4 — As combustões no corpo são tiros certeiros dados em certos planetas atômicos pelo "canhão dos fermentos" e que desintegram metodicamente o sistema molecular do combustível.

de modo muito diverso. Nas combustões na natureza morta a decomposição das moléculas é violenta, anárquica, catastrófica; no organismo vivo elas se realizam sob a forma de uma decomposição sistemática.

Tomemos um fóforo e risquemo-lo. Esse fato, na aparência banal, é realmente um fenómeno complexo. Si dispuzessemos de um microscópio capaz de aumentar milhões de vezes, poderíamos ver em sua realidade o pequeno drama. Pois é um drama essa combustão! Como cometas, os atomos de oxigênio se chocam contra o sistema solar da molécula, os planetas cessam sua viagem, o calor desse freiamento eleva sua temperatura até uma altura catrastófica e, com violência explosiva, as forças internas libertam-se e agitam o éter para gerar calor, luz, fogo flamejante — o palito de fósforo queima. A combustão de uma molécula da lenha ou do carvão é uma catastrófe do microcosmo (fig. 3).

EIS COMO SE DÁ A COMBUSTÃO DE UM COMPOSTO ELEVADO, NO CORPO

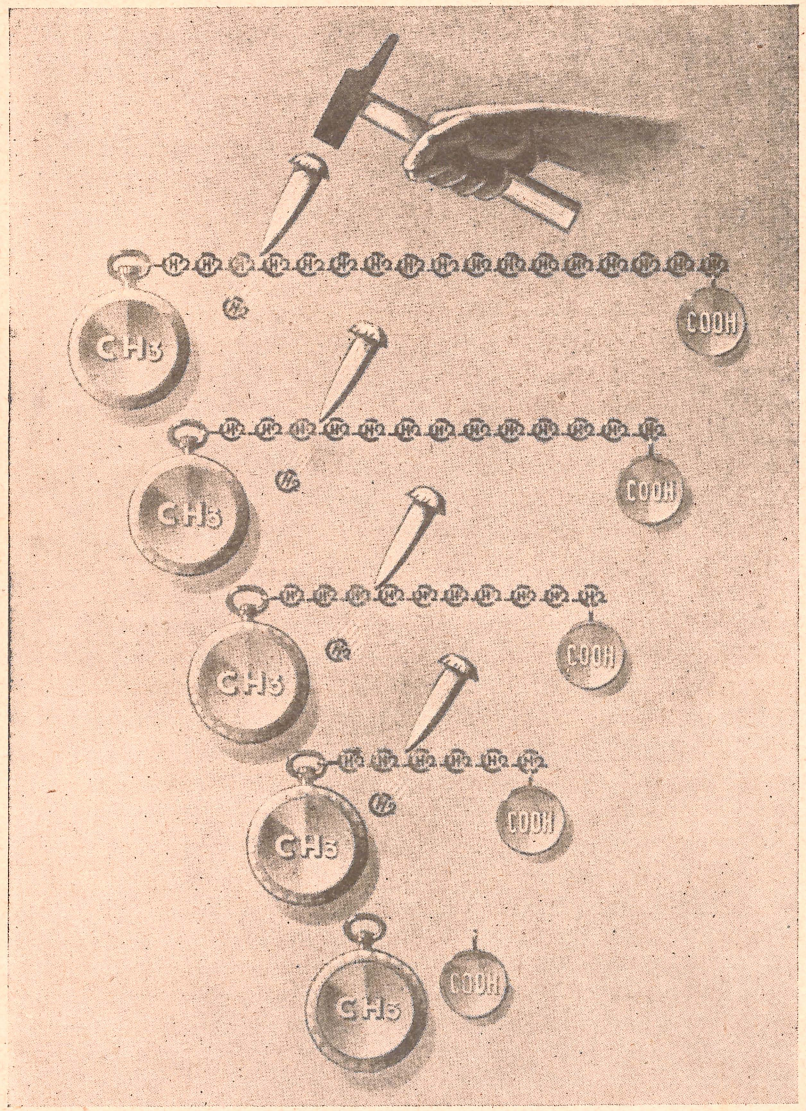


Fig. 5 — O metabolismo das gorduras.
Os ácidos graxos são cadêias atômicas. No início o grande "relógio" CH_3, no fim a "medalha" COOH, entre os dois os membros da cadêia CH_2. Sob a pressão do martelo de fermentos o escopro do oxigênio expulsa de cada vez um membro da cadêia. Dessa maneira sistemática realizam-se todas as "combustões" no corpo.

Muito diversa é a combustão de uma substância no metabolismo orgânico. Não ha formação de fogo nem de calor mortal mas sim um calor brando e bem regulado. Isso indica que não se trata de um processo catastrófico mas de transformações químicas bem reguladas. A combustão no organismo é um processo fermentativo. Ha fermentos de combustão, cujo papel é promover a combinação entre o oxigênio e o combustível e assim determinar uma oxidação paulatina do material combustível. O fermento de combustão pode ser comparado a um canhão que lançasse um número determinado de átomos de oxigênio no sistema solar da molécula e expelisse os vários planetas do sistema (fig. 4). O sistema solar não é destruido por uma catastrofe mas "decomposto"; primeiro é expulso o planeta mais externo, Neptuno, depois Urânio, em seguida Saturno e Júpiter e assim o sistema vai, pouco a pouco, perdendo seus planetas e com cada um deles uma parte de sua energia circulante é cedida ao metabolismo.

A combustão das gorduras. — Bem conhecido é o mecanismo químico da combustão das gorduras. Os ácidos graxos formam cadeias comparáveis a cadeias de relógio (fig. 5). No começo e no fim da cadeia está suspenso um grande grupo molecular; entre esses dois grupos grandes estende-se uma serie de membros menores constantes do simples grupo CH_2. Do número desses membros depende a serie da gordura. As gorduras humanas são ácidos graxos com 14-16 membros. Ao queimar-se a gordura, vai desaparecendo um membro atraz do outro até que, entre o relógio e o "mosquetão", suma toda a cadeia. Feito isso, os dois grandes grupos terminais são decomposto, em água e gaz carbonico.

A molécula de oxigênio, que arranca os membros das cadeiass está representada como um escopro, enquanto o fermento, que põe o escopro em movimento, está figurado por um martelo. Dos golpes do martelo, isto é, do fermento, depende com que rapidez e em que número os membros são arrancados. Por meio dos fermentos os órgãos regulam a intensidade das combustões. Havendo necessidade de calor ou de qualquer outra energia de trabalho, as célula libertam quantidades adequadas de fermento; com isso o martelo começa a golpear os membros da corrente.

O metabolismo do açúcar. — O verdadeiro combustível e fornecedor de energia do corpo é o açúcar (fig. 6). Todos os carbohidratos da alimentação (farinha, pão, bolos, nozes, arroz, batatas, aveia, cevada, açúcar, chocolate, mel, frutas, marmeladas) são, no tubo intestinal, decompostos em glicose (1), que chegam ao fígado pela veia

porta. No fígado a glicose é fixada e, para não escapar, é transformada num amido insolúvel, o glicogênio (3).

A insulina. — A transformação da glicose soluvel em amido insolúvel faz-se mediante a ação de uma substância lançada no sangue pelo pâncreas e que com o sangue circula pelo corpo todo, chegando assim ao fígado (4). Essa substância é a substância insular ou insulina, assim chamada por ser formada não no tecido glandular do pâncreas mas por uma segunda glândula que, nos animais inferiores está situada ao lado do pâncreas, mas que nos animais superiores penetrou dentro do pancreas e se dividiu em ilhas espalhadas por todo o tecido pancreático. A insulina é uma substância analoga aos fermentos, com a unica diferença de não ser lançada no intestino mas sim no sangue. Chamam-se hormônios esses produtos de caráter de fermento lançado pelas glândulas no sangue. A insulina é o hormônio do pâncreas. Sua finalidade é transformar a glicose solúvel em amido insolúvel. Circulando com o sangue, ela se encontra em todo o corpo e age em todos os órgãos, sobretudo no fígado e músculos. Comendo-se às 4 horas pão com manteiga, às 6 o amido do pão estará no fígado. O fígado é o primeiro reservatório para a água e o primeiro fixador dos carbohidraros. Os músculos são o principal lugar de consumo dos carbohídratos.

O centro do açúcar. — Como o da água, tambem o metabolismo do açúcar é regulado por um centro no encéfalo. O centro do açúcar mobiliza, do fígado e dos reservatórios musculares, tanto açúcar quanto for utilizado. Quando um músculo vai contrair-se é preciso que o cérebro lhe envie um estímulo: num segundo êle recebe, do cérebro, 25 impulsos semelhantes a uma corrente alternada (vol. I, pag. 173). A bateria dessa corrente de ação é a circunvolução motora do cérebro, que está ligada ao centro do açúcar (5). A cada estímulo do centro motor, recebe o centro do açúcar um impulso que dele passa, por um conduto nervoso, às vísceras; dessa forma, a cada contração muscular, o fígado lança no sangue uma quantidade conveniente de açúcar, que vai substituir o consumido no músculo. A condução não se faz diretamente do centro do açúcar ao fígado, passando primeiro por uma outra glândula hormonial, a suprarrenal (7).

A adrenalina — A suprarrenal lança no sangue um fermento que retransforma em glicose o amido fixado no fígado. Esse "hormônio" é a adrenalina (8). Na fig. êle está representado por círculos. Assim como o pâncreas fornece a insulina, graças à qual a glicose da veia porta é transformada em amido no fígado, tambem a suprarenal fornece o hormônio adrenalina que transforma novamente em glicose a molécula de amido (9). Insulina e adrenalina são antagonistas. A insulina fixa, a adrenalina mobiliza o açúcar hepático.

O METABOLISMO DO AÇÚCAR no

II Diabético I São III Indivíduo tratado com insulina

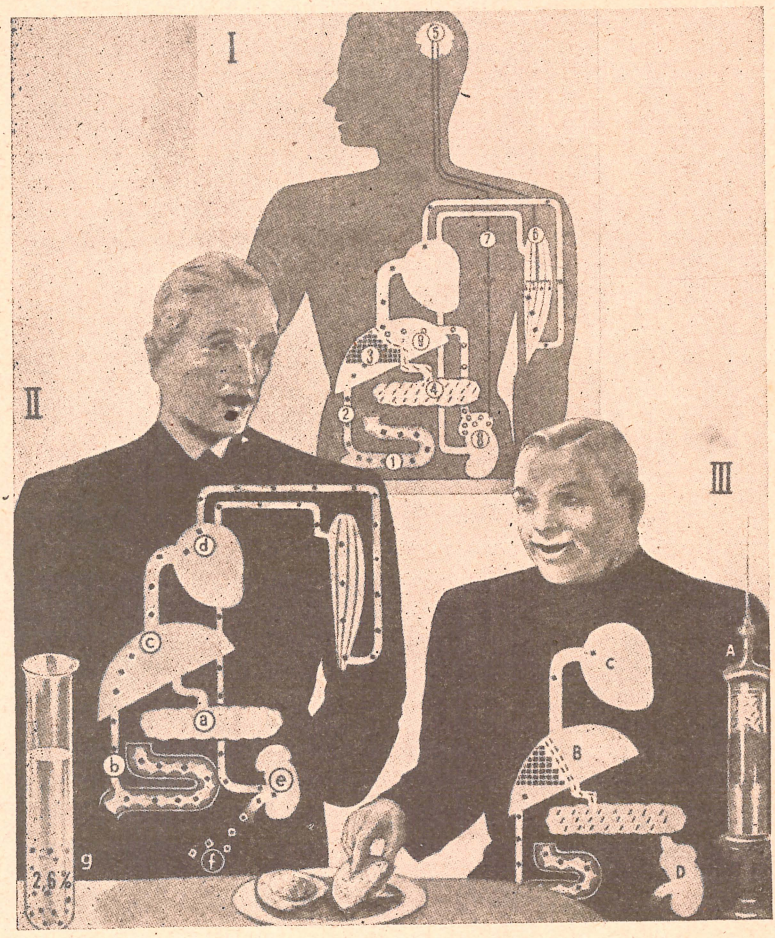


Fig. 6

I. *O metabolismo do açúcar nos sãos.* — Do intestino (1) os carbohidratos digeridos sobem, como açúcar de uva (2) ao fígado (3). Neste ele é armazenado por ação do suco insular do pâncreas (4). O centro excitador dos músculos, no cérebro (5), em cada contração muscular (6) excita as suprarrenais (7), que enviam um hormônio libertador do açúcar (8) ao fígado (9), de sorte que, após cada contração muscular (queimadora de açúcar), um pouco de açúcar passa do depósito hepático ao sangue.

II. *O diabetes.* — Nos diabéticos o pâncreas (a) não fornece insulina, de sorte que do intestino (b) a glicose passa sem empecilhos ao sangue (d) depois de atravessar o fígado (c). O excesso do açúcar sanguíneo é eliminado pelos rins (e) como açúcar urinário (f).

III. *O tratamento insulínico.* — Administrando-se aos diabéticos uma injeção de insulina (A), esta vai fixar o açúcar no fígado (B); o açúcar sanguíneo diminue (C) e os rins (4) não eliminam mais açúcar.

A insulina é como uma cola molecular que gruda as moléculas de açúcar em moléculas de amido; a adrenalina é como a água que dissolve essa cola e destroe a união das moléculas de glicose. Estando a suprarrenal ligada à bateria cerebral que manda impulsos nervosos ao músculo, a cada contração muscular uma quantidade bem precisa de adrenalina é secretada pelas suprarrenais e, vai, alguns segundos depois, mobilizar no fígado a quantidade correspondente de açúcar.

O diabetes. — Quando o tecido insular deixa de fabricar insulina (II,*a*), o fígado não pode transformar em amido o açúcar que recebe do intestino após as refeições (*b*) e esse açúcar passa para o sangue (*e*), aumentando o teor deste, que normalmente é de 0,07% (*d*). Os rins, reguladores da corrente sanguínea (*e*), eliminam o excesso de açúcar, que aparece na urina (*f*). O primeiro sintoma do diabetes é a aparição de açúcar na urina (*g*).

O corpo esforça-se por manter constante a concentração do sangue. Para abaixar o teor de açúcar ou glicemia, os músculos cedem água, que vai diluir o sangue. Mas os rins esforçam-se por impedir a repleção aquosa dos vasos e eliminam pela urina o excesso de água do sangue: o segundo sintoma do diabetes é o aumento da quantidade de urina.

A perda de água provoca sensação de sêde: o terceiro sintoma do diabetes é uma intensa sêde.

Em geral o doente, ao procurar o médico pela primeira vez, diz: "Doutor, tenho sêde demais e por isso devo naturalmente urinar mais que de costume". A medicina pensa exatamente o contrário: si êle bebe água demais é por urinar em excesso.

Os músculos, que por falta da insulina formadora de amido não podem constituir uma reserva de combustível, são menos aptos ao trabalho: o quarto sintoma é a diminuição da atividade muscular.

O médico proíbe ao doente a ingestão de carbohidratos (doces, farinhas, pão, batatas, arroz, cevada, etc.) para não aumentar demais o açúcar do sangue e assim poupar as glândulas hormoniais enfraquecidas.

Acetona e coma. — A defeituosa combustão dos carbohidratos prejudica tambem a combustão das gorduras. Como o carvão mineral, as gorduras queimam-se dificilmente no fogão e só ardem facilmente quando o corpo fornece os carbohidratos, de facil combustão, que são como a lenha. Nos casos avançados de diabetes o corpo queima defeituosamente as gorduras e produtos venenosos da combustão incompleta das gorduras surgem no sangue e no ar expirado; por isso o halito do doente cheira a fruta (devido à presença de acetona). Mais tarde formam-se tambem acidos butirico, e fórmico, que irritam a pele e produzem furúnculos, prurido e úlceras. No estádio terminal ha mesmo desintegração das albuminas, inflamações renais e, consequente-

mente, um envenenamento do sangue, de sorte que, após breve periodo de excitação, o doente cae sem sentidos: é o "coma", o fim da doença e da vida.

O tratamento pela insulina. — O melhor medicamento contra o diabetes é atualmente a insulina, pois é a sua falta a causa da doença. Como os sucos digestivos tornam-na inativa, a insulina só pode ser usada em injeção subcutânea. Injetando-se insulina num doente (III *a*), ela vai armazenar-se no fígado e músculos (como no corpo são), de sorte que as moléculas de glicose são de novo conglomeradas em amido. Após a injeção de insulina diminue o açúcar do sangue (*c*) e desaparece da urina (*d*).

O pâncreas produz a insulina em pequenas quantidades: todos os hormônios são fabricados em pequena quantidade mas de maneira contínua. Não é possível injetar no doente um traço de insulina por hora, pelo que a injeção introduzirá no organismo uma grande quantidade. Devido à súbita inundação do corpo por um excesso de insulina, a glicose sanguinea é transformada em amido em todo o organismo e diminue o açúcar do sangue: êle cae abaixo do valor normal de 0,07 % e por isso um excesso de insulina provoca transtornos graves, acessos de fraqueza, síncopes, e até mesmo convulsões mortais. É preciso cuidado com a administração de insulina e o doente que tomou uma injeção dela precisa ter à mão um carbohidrato de facil digestão como açúcar, chá, doce, torradas de Petrópolis (Zwieback) para fornecer açúcar ao sangue e assim impedir a perigosa diminuição do açúcar sanguíneo. De grande necessidade é a descoberta de uma combinação de insulina que forneça ao sangue, constantemente, pequenas quantidades de insulina tal como faz o pâncreas normal.

Ignora-se a verdadeira natureza do diabetes. — Está ainda inexplicada a essência do diabetes. Nenhuma relação guarda com a ingestão do açúcar. Os paizes onde é maior o consumo de açúcar, Argentina e Cuba, tem menor percentagem de diabéticos. Aliás isso era de esperar pois a noção de açúcar existe apenas para nós, e não para o organismo. Sangue e células recebem apenas os fragmentos da alimentação, nada sabendo sobre o que o hómem come. Para o interior do corpo não ha açúcar ou pão, queijo ou manteiga, carne e legumes, mas apenas aminoácidos e outros fragmentos das albuminas, glicose como elemento fundamental dos carbohidratos e acidos graxos e glicerina como os componentes das gorduras. O mais belo pedaço de torta decompõe-se, no tubo intestinal, em agua de sabão e glicerina, em água de açúcar e aminoácidos, de sorte que o fígado, o coração e o pâncreas ignoram que alimentos o hómem ingeriu. As vísceras nada sabem da história dos alimentos, ignorando que ha 300 anos o torrão

de açúcar foi introduzido como um verdadeiro petisco e que só ha 150 anos o açúcar se tornou um componente da alimentação diária. Hoje como outrora elas recebem, do tubo intestinal, a mesma glicose quer o homem coma, como ha 200 anos atraz, farinha de aveia e nabos ou quer êle, como faz atualmente, tome pela manhã café açucarado e pão com marmelada.

O diabetes parece poder ter causas varias, cabendo o papel decisivo aos fatores hereditários e familiares. Ha famílias onde é frequentíssimo o diabetes, enquanto noutras não se vê um só caso entre 50 membros. Não sabemos que fatores hereditarios constituem a causa intima do transtôrno metabólico. Parece tratar-se não de um transtôrno do aparelho digestivo mas de um erro de construção do centro do açúcar. Isso explicaria a conhecida relação entre diabetes e sistema nervoso.

O "açúcar da bolsa". — O diabetes é mais freqüente nas classes abastadas, não porque seus membros se alimentem melhor, pois uma boa alimentação não faz diabéticos - mas porque tais pessoas sobrecarregam mais, tanto o aparelho digestivo como o sistema nervoso. Com o diabetes dá-se o mesmo que com o astigmatismo. O homem nasce com uma cornea de curvatura desigual. Esse defeito ocular chama-se astigmatismo. Na juventude esse defeito passa despercebido pois os jovens compensam-no mediante uma tensão contrária do cristalino. Mas quando, depois dos 40 anos, o cristalino torna-se rígido, manifesta-se o defeito da córnea: o homem *torna-se* astigmatico. Na realidade êle não ficou agora astigmático, pois já o era de ha muito. O mesmo se passa com o diabetes. O organismo juvenil consegue manter em ordem seu balanço metabólico, mau grado a fraqueza da seção referente aos carbohidratos. Ao envelhecer o corpo, torna-se perceptivel a perturbação. O diabetes manifesta-se quando o organismo envelhecido perde a capacidade de mascarar, por uma regulação nervosa, o transtôrno existente. O medico diz ao diabético: "O senhor precisa levar vida calma" e todo doente sabe, por experiência propria, quão nocivos lhe são os esforços e exitações nervosas. Desde que as mulheres começaram a exercer certas atividades, até então puramente masculinas, aumentou o diabetes no sexo feminino. Quando pioram as condições económicas, agrava-se tambem o estado dos diabéticos. Quando as ações caem na Bolsa, aumenta o açúcar na urina dos financistas diabéticos. Pacientes que ha muito não iam ao medico, procuram-no nas épocas de baixa e o medico diz: "É o açúcar da Bolsa" (fig. 7).

O metabolismo protêico. — A célula é um maquinismo plasmático, aquecido por carbohidratos e feito sobretudo de proteinas. Ela só queima proteinas em ultimo caso mas, como toda máquina, tem um consumo de material, um "desgaste". O corpo humano gasta diariamente 50 gr. de proteina, que a alimentação deve substituir.

As proteínas ingeridas sofrem tão variados destinos no corpo que é impossível seguí-los. A proteína ingerida deposita-se no fígado, baço, músculos, ossos, etc. e sae desses depositos quando o corpo consome proteína. Um *boxeur* está em férias. Sua alimentação é muito rica em proteínas e estas armazenam-se nos depositos. Após as férias, volta a seus treinos. Agora, a proteína emigra dos depósitos para os músculos do braço, que se tornam assim ricos em proteína enquanto fígado, ossos e baços se empobrecem. Quando um homem passa fome ou

As ações caem... o açúcar aumenta... as ações sobem... o açúcar baixa.

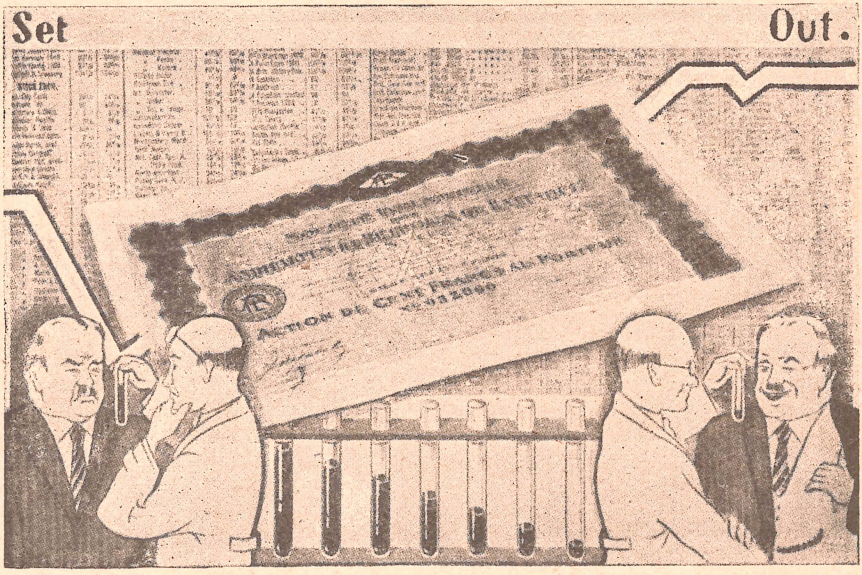


Fig. 7 — O "açúcar da Bolsa".
A eliminação de açúcar depende do sistema nervoso. Toda excitação psíquica aumenta a excreção de açúcar.

tem febre, perde proteína. Seu emagrecimento, porem, não se dá por igual pois todos os órgãos de importância vital, coração, cérebro, sangue, não emagrecem e seu peso pouco diminue. A proteína emigra dos órgãos em repouso para o sangue e este vai alimentar os órgãos que trabalham, coração, pulmões e cérebro. Tambem a creança não passa fome dentro do ventre materno pois retira do sangue da mãe - sem se preocupar com as necessidades desta última - a alimentação necessária a seu crescimento. A mãe diminue mas a criança aumenta.

O jogo dos deslocamentos de proteína. — Na fig. 8, para dar uma idéia dos deslocamentos de proteína no corpo, o homem

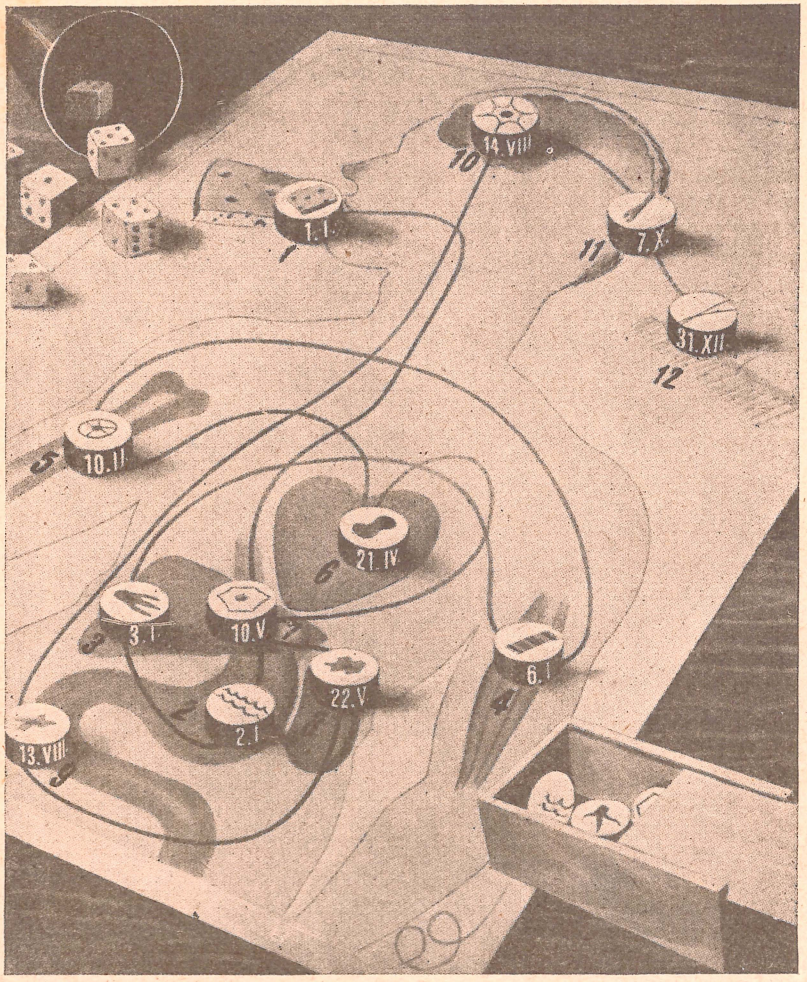


Fig. 8 — A migração da proteína no corpo é um jogo de dados com centenas de milhares de combinações. Nesta figura vê-se a viagem de uma molécula protêica de um pedaço de queijo suiço entre 1 de Janeiro e 31 de Dezembro: 1) boca, 2) estômago, 3) fígado, 4) músculo, 5) médula óssea, 6) sangue, 7) fígado, 8) baço, 9) cecum, 10) cérebro, 11) pele, 12) pêlo.

é representado como uma figura de jogo. Suponha-se um taboleiro de xadrez que tenha não 8×8 mas 800 × 800 ou 640 000 casas. Tomem-se 6 dados, com que é possível combinar números até 666666, e desloquem-se as moléculas de proteína do corpo conforme o número que saiu dos dados: igualmente incalculáveis e imprevisíveis são as

migrações da molécula protêica nos tecidos. Na fig. acompanhem-se os caminhos que a molécula protêica pode percorrer no decurso de um ano.

1. 1.º de Janeiro: A molécula protêica entrou no estômago dentro de um pedaço de queijo.
2. 2 de Janeiro: A molécula protêica, decomposta em seus fragmentos, passou do intestino ao fígado pelo sangue da veia porta.
3. 3 de Janeiro: A molécula protêica foi recomposta, no fígado, a partir de seus componentes, e agora está dentro de uma célula hepática como proteína humana neutra.
4. 6 de Janeiro: A molécula protêica foi cedida ao sangue pelo fígado e incorporou-se, como proteína de reserva, ao motor fibrilar de uma fibra muscular.
5. 12 de Fevereiro: A molécula protêica deslocou-se para a medula ossea, onde foi utilizada na fabricação de um glóbulo sanguíneo.
6. 21 de Abril: O glóbulo sanguíneo está maduro e foi lançado no sangue, onde vai demorar-se 20 dias em circulação.
7. 10 de Maio: O glóbulo sanguíneo envelhecido foi pescado, no sangue, pelas células polipoides do fígado e destruido por elas.
8. 22 de Maio: A molécula protêica encontra-se agora no baço, onde os restos dos globulos sanguíneos sofrem nova transformação.
9. 13 de Agosto: A molécula protêica foi utilizada para a fabricação de um glóbulo linfático. Este, após muito vaguear, chega ao *cecum*, onde é fermentado junto com o bolo alimentar, passando de novo à circulação sanguínea.
10. 14 de Agosto: Já um dia depois, foi ela utilizada numa célula nervosa cerebral, onde permanece um mês funcionando nos processos da consciência.
11. 7 de Outubro: A molécula protêica foi eliminada pela célula nervosa. Da circulação sanguínea passou à pele, onde é empregada na formação de um cabelo da cabeça. Agora seu destino está selado: em
12. 31 de Dezembro: ela é eliminada numa escama de pele, abandonando assim o corpo depois de um ano de permanencia.

Multipliquemos por 80 000 o número acima, 12: tantas são as transformações que a albumina pode sofrer no decorrer do ano. Multiplique-se por 60 trilhões o número assim obtido, 1 milhão: igual-

mente numerosos serão os deslocamentos e transformações possíveis da proteína durante um ano.

Ha cerca de 100 anos que os fisiologistas se especializaram em pesquizas sobre os processos metabólicos humanos. Lá pelo ano de 1850 ainda havia alguns que conheciam todo o domínio da ciência. Depois começou a especialização. Alguns, como Helmholtz, dedicaram-se aos órgãos dos sentidos enquanto outros, como Dubois Raymond, estudavam apenas os processos de excitação nervosa e muscular. Desde 1900 ha especialistas em questões de circulação sanguínea, metabolismo, raios X, etc. Daí para cá a especialização vai se tornando cada vez mais acentuada. Hoje mesmo entre os radiologistas ha especialistas em raios moles, outros em raios duros e terceiros em "raios limites", isto é, que estão no limite do espetro radiológico. No domínio do metabolismo ha especialistas em respiração celular, hormônios, vitaminas, gorduras fosforadas. Perguntando-se, a um especialista em metabolismo dos carbohidratos, algo sobre a combustão das proteínas, êle responde: "Nada sei sobre isso. No nosso Instituto ha 8 anos ocupamo-nos somente com o problema das transformações dos carbohidratos". "Poderia dar-me uma informação acerca da ação do baço sobre a maltose. . . ?" "Infelizmente não posso, pois nada sei a respeito. Dirija-se a fulano, que se ocupa dessa questão e poderá dar-lhe as informações desejadas. . . "

É essa a verdadeira essência da ciência. Como os espaços celestes, ela se torna infinita à medida que se estuda. Em 1900, ao penetrar no limite da Via Látea com algumas dezenas de milhares de anos luz de distancia, julgava-se atingido o limite extremo das distâncias e dizia-se com respeito: 20 000 anos luz! Hoje sabe-se que a Via Latea inteira é apenas uma insignificante partícula do Universo e que neste ha distâncias de milhões e provavelmente até de bilhões de anos luz. O espaço e o tempo são infinitos. E infinita é tambem a ciência. Um homem poderia dedicar sua vida inteira a acompanhar o destino de uma molécula protêica ingerida com o leite materno, em seu terceiro dia de vida, sem que aos 80 anos tivesse conseguido averiguar siquer a quarta parte dos caminhos que essa molécula poderia ter seguido.

Capítulo XXIX

A Nutrição

Não ha uma teoria da nutrição. — Todo mundo come. E todos julgam conhecer a razão por que comem. Mas a ciência não o sabe. É que ela não sabe siquer que espécie de motor é a célula e de que modo esse motor transforma em energia os alimentos; por isso ela é incapaz de dizer porque motivo o homem come e porque as células utilizam, no seu trabalho, este alimento e não um outro. Por isso a ciência exata não tem teoria alguma sobre a nutrição, embora os leigos tenham formulado centenas delas. Todas as teorias nutritivas devem ser consideradas como pura fábula. A ciência contenta-se com reunir fatos; a seguir resumiremos, em 40 sentenças, os principais resultados de suas pesquizas.

A caloria. — 1. A desintegração dos alimentos nos tecidos faz-se com auxílio de fermentos e sob a forma de oxidações, isto é, combinações com o oxigênio.

2. Embora o corpo não seja uma máquina de combustão semelhante às da indústria, por falta de melhores medidas a alimentação é avaliada como "combustível" e por isso calcula-se o seu teor em calorias.

3. Uma grande caloria (ou caloria-quilo) é a quantidade de calor necessária para aquecer de 1 grau 1 litro de água, o que demora, num bom bico de gaz, cerca de 6 segundos. Colocando ao fogo uma vasilha com 1 litro dágua e esperando até que ferva a água, teremos usado 100 calorias (fig. 9).

4. Com uma caloria poder-se-ia – numa máquina perfeita – elevar de um metro 427 quilos. Com as 100 calorias necessárias para ferver 1 litro dágua seria, pois, possível elevar um homem ao alto de uma montanha de 500 metros.

5. 1 grama de proteína ou carbohidrato (amido, açúcar) fornece, ao ser queimada, 4 calorias; 1 grama de gordura fornece 9 calorias.

6. Como para a máquina a vapor, tambem para o corpo humano é indiferente que o calor lhe seja fornecido por este ou aquele combus-

tível. Por isso os três tipos de alimentos podem substituir-se mutuamente como material combustível. 100 gramas de gordura substituem 225 gramas de proteína ou carbohidrato.

As necessidades calóricas. — 7. O homem em repouso corporal absoluto necessita, por hora, 1 caloria por quilo de peso para manutenção da vida interna ou seja, numa pessoa de 70 quilos, o mínimo absoluto em 24 horas são 24 $\times$ 70 = 1680 cal.

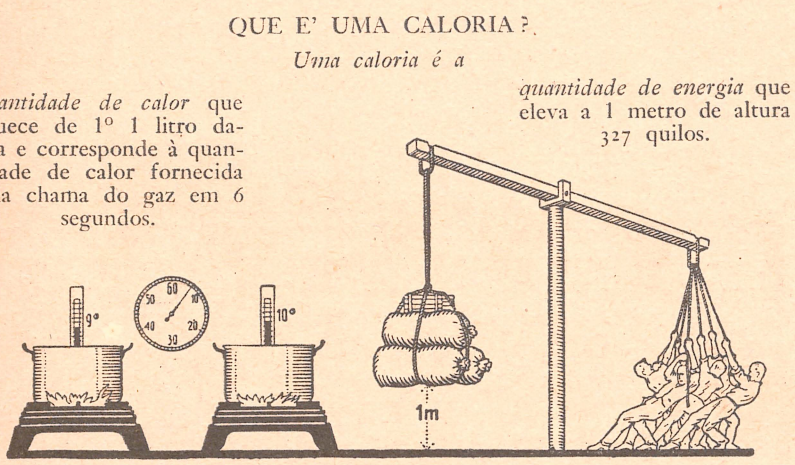


Fig. 9 — A caloria.

8. As necessidades calóricas aumentam com a atividade corporal. Já a simples ingestão de alimentos constitue um esforço, pois eles devem ser erguidos, mastigados, engulidos, empurrados através do estomago e intestino, as glândulas precisam produzir sucos digestivos, etc. Num indivíduo em repouso no leito a ingestão de alimentos eleva as necessidades diárias de 1680 para 2000 calorias, número esse que sobe para 2500 quando a pessoa se conserva no quarto, a 3000 calorias, nos trabalhos leves e, nos trabalhos pesados, até 8000 cal. (fig. 10).

9. O número de calorias ingeridas é aproximadamente igual em todos os lugares, no México como na Finlandia e os novaiorquinos aquecem seu corpo com tantas calorias quanto os parisienses e os turcos. Tambem a elevação com o trabalho é analoga em toda a parte. Os domesticos consomem 2500-2800 cal., os operários de fábricas, pedreiros, soldados 3000-3400, os trabalhadores pesados (como atletas, carregadores, serradores) 4000 cal. e mais.

10. As necessidades calóricas aumentam com a perda de calor. Os corpos menores têm superfície externa maior em relação ao conteudo e por isso perdem mais calor. As crianças precisam de mais

calorias que os adultos. As necessidades dos velhos são menores que as do homem na maturidade porque em seu corpo as combustões se enfraqueceram. No inverno o consumo de calorias é maior que no verão, nos dias de vento maior que nos de ar parado, nos indivíduos que trabalham ao ar livre maior que nos que lidam em quartos fechados.

11. As necessidades diárias podem ser – *teoricamente* – cobertas com 350 gr. de gordura, 800 gr. de proteínas ou 800 gr. de carbohidratos.

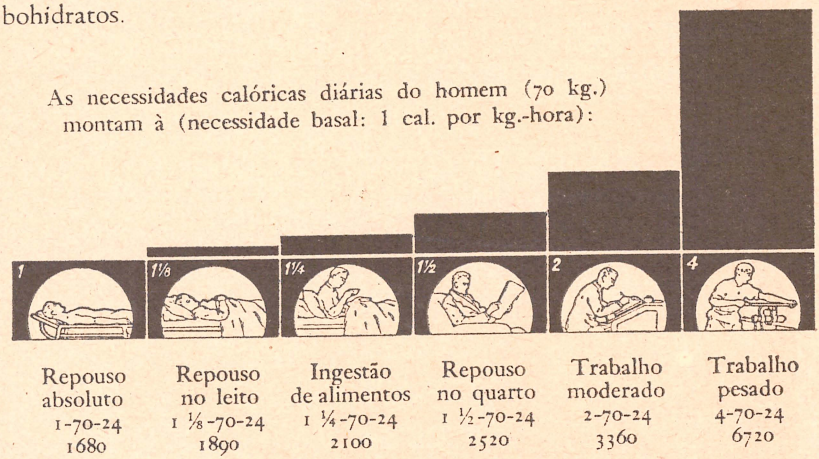


Fig. 10 – As necessidades calóricas aumentam com o esforço.

12. Mas, o aparelho digestivo foi feito para agir sobre uma dieta mixta, feita de proteínas, gorduras e carbohidratos. Por isso não pode digerir uma quantidade diária isolada de 350 gr. de gorduras ou 800 gr. de proteínas.

13. Os combustíveis normais do corpo são os carbohidratos, amido e açúcar, embora o corpo fixe, no fígado e músculos, apenas 300 gramas deles, ou seja um terço das necessidades diárias. Si carbohidratos demais são introduzidos no organismo, este os transforma em gordura. Carbohidratos são a forma combustível dos alimentos, gorduras, a forma de reserva. Esse fato da quantidade de carbohidratos armazenada montar apenas a um terço das necessidades diárias explica por que o homem precisa de três refeições diárias.

A necessidade de proteína. — 14. Para substituir as proteínas diariamente perdidas, o indivíduo precisa ingerir um mínimo de proteínas, que é de cerca de 50 gramas.

15. Mas máquinas e seres vivos só atingem o máximo de sua capacidade quando, em lugar do mínimo, recebem um certo excesso de combustível. Eles atingem o máximo de sua capacidade funcional

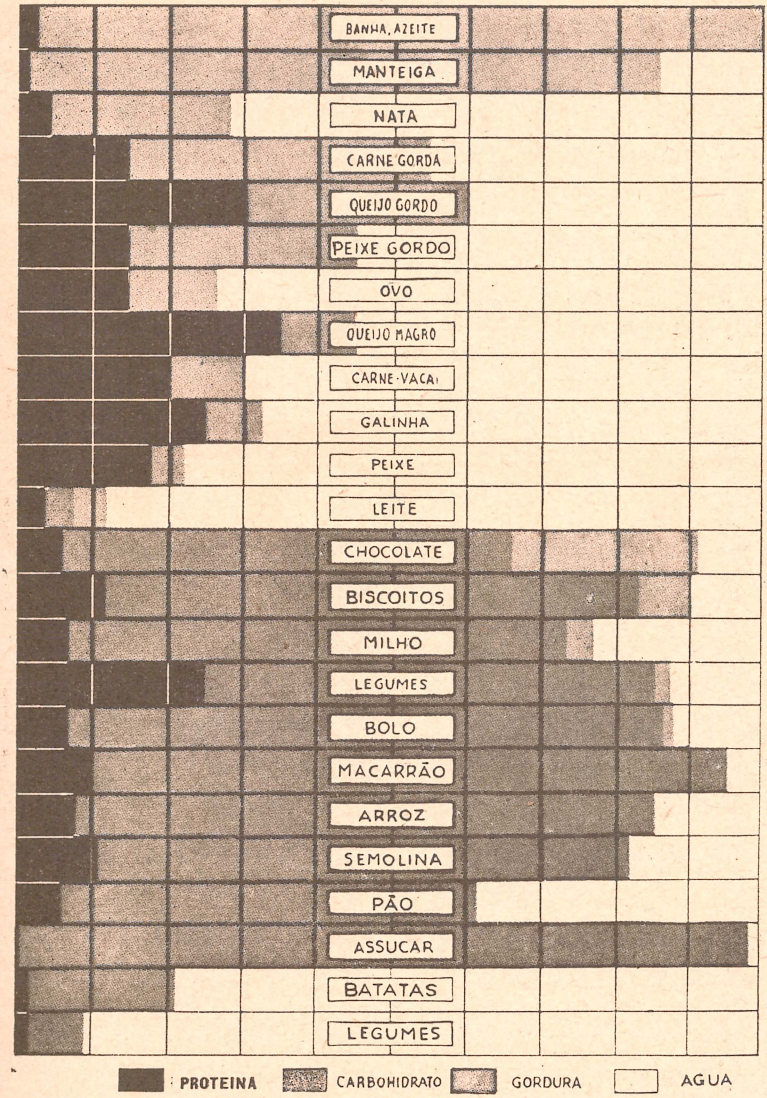


Fig. 11 — A tabela dos valores alimentícios dá o teor dos principais alimentos em proteina, carbohidratos, gordura e água. Embora tenha certo interesse, seu valor prático é pequeno, como se vê no texto.

quando o calor interno, pressão e "número de revoluções" chegam a um certo nível, que é o ótimo. A máquina humana atinge ao máximo de sua capacidade quando recebe diariamente cerca de 100 gr. de pro-

teínas. E de fato, quando têm bastante que comer, os homens ingerem instintivamente 100 a 125 gr. de proteínas.

16. As necessidades alimentares normais de um homem que trabalhe moderadamente sobem a 50 gr. de gorduras, 100 de proteínas e 600 de carbohidratos.

CAUTELA COM AS TABELAS DE VALORES ALIMENTARES!

O homem não come

substancias alimentares mas comidas

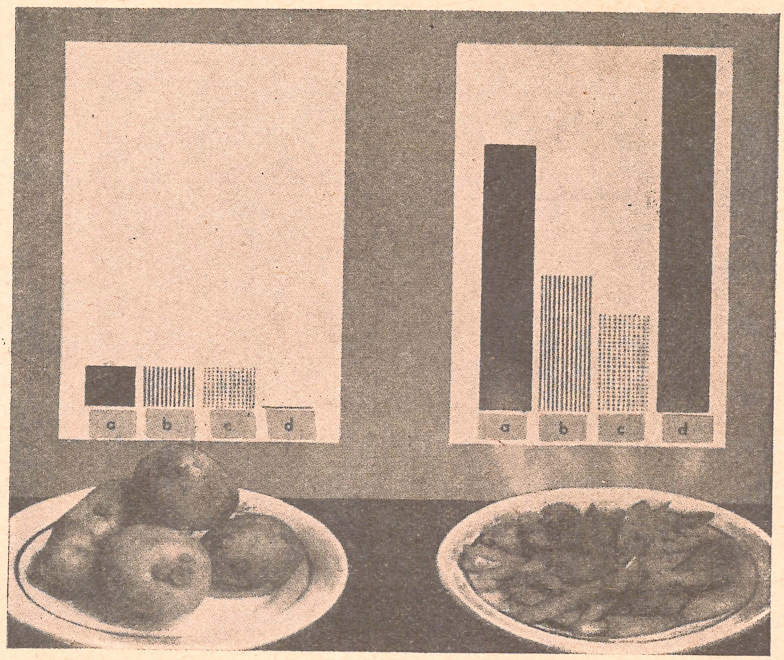


Fig. 12 — A diferença entre alimento e comida. As batatas já preparadas para serem comidas têm um valor nutritivo muito diverso do da batata crua.: a calorias 1:7; b amido 1:4; c proteina 1:3; d gordura 1:400.

As tabelas de valores alimentícios — 17. O teor alimentício das várias substâncias alimentares é dado pelas tabelas (fig. 11). Essas tabelas estão longe de ser inúteis pois dão uma idéia sobre o valor dos diversos alimentos mas sua utilidade foi exagerada. Primeiro, porque dão geralmente o valor do alimento crú enquanto o homem só pouquíssimos alimentos ingere crús. A batata crúa não tem pois valor alimentar algum, já que o homem não come mais batatas crúas. O que o homem

come sob o nome de batata é um alimento muito diferente do que figura, como batata, nas tabelas. O que êle come é um prato de batatas salgadas, cheias de água fervida, misturadas com gordura e sal ou com vinagre e óleo. Na fig. 12 compara-se o valor alimentar da batata crúa com o da batata assada. Nesta última o conteudo de proteinas é 3 vezes maior, o carbohidrato 4 vezes maior, o de gordura 400 vezes maior que o da batata crúa; por isso o seu valor combustível tornou-se 7 vezes maior. Em lugar das tabelas de valores alimentícios poderíamos fazer tabelas de pratos. Mas mesmo estas últimas têm pouco valor pois:

O pão preto tem mais proteinas que o branco... na mesa.

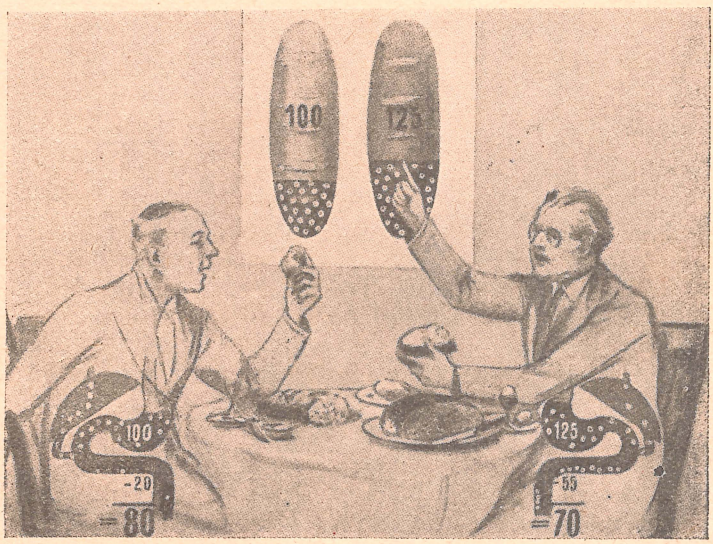


Fig. 13

No corpo é o contrario. De 100 gr. de proteina do pão branco 80 gr. passam para o sangue, o que acontece apenas com 70 gramas das 125 gramas de proteina do pão preto, porque as 55 restantes, não digeridas, são expulsas com as fezes.

O valor alimenticio varia. — 18. O teor alimentar dos alimentos varia largamente. O valor alimentício da batata varia conforme espécie, a época do ano, o estado do produto e o modo de preparar. Uma batata precoce tem valor alimentar diferente do de uma tardia, o valor da batata fresca difere do da conservada em casa por um mês, a quantidade de água nela contida difere conforme o ano e si o solo era seco ou húmido. Mesmo a mais precisa determinação

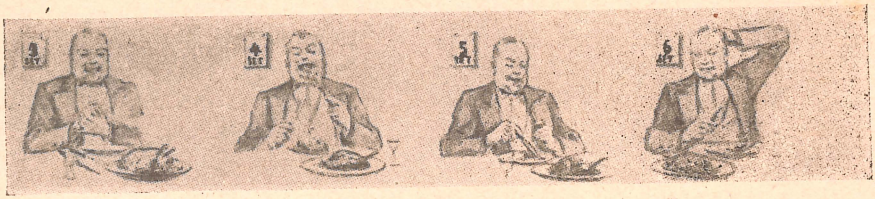


Fig. 14 — *O ganso assado será alimentício?* No domingo e segunda sim, na terça-feira menos.

do valor alimentício de um prato já preparado não fornece dados seguros sobre as suas verdadeiras qualidades alimentares.

A digestibilidade. — 19. O homem não vive do que come mas do que digere. O corpo se nutre não do que é, em cima, mastigado pelos dentes mas do que, no tubo intestinal, passa ao sangue através das vilosidades.

Dois homens sentam-se para tomar a refeição da manhã. Um come pão branco, o outro pão preto. Este último, que é um apóstolo da higiene, diz ao companheiro: "V. está pálido por comer pão branco, quando deveria preferir o pão preto". "Será verdade?" "Pois não sabe que o pão preto contem mais proteina? Num quilo de pão branco ha apenas 100 gr. de proteina enquanto a mesma quantidade de pão preto contem 125 gr. Calcule V. a quantidade extra de proteina que seu corpo receberá si comer, durante 60 anos, 500 gr. diárias de pão preto!" (fig. 13).

Êle tem razão. O pão preto contem realmente mais proteina. Mas ela fica retida nas cascas indigeríveis existentes no pão preto, de sorte que o efeito é inverso: de 1 quilo de pão preto, com 125 gr. de proteina, o corpo só retira 70 gr., enquanto de 1 quilo de pão branco, com um teor protêico de 100 gr., o corpo aproveita 80 gr. de proteina. Na mesa o pão preto era mais rico em proteina mas no intestino quem tem mais proteina é o pão branco.

O mesmo se dá com as calorias. O pão preto contem mais calorias mas o corpo utiliza-as pior. O pão preto é um óleo pesado demais para o maquinário do aparelho digestivo humano. Mas, ao lado disso, tem o pão preto grandes vantágens e todo indivíduo normal gosta de comer, sobretudo no inverno, após o esporte, natação, marcha a pé, o pão preto mais duro e mais forte, que excita o paladar e os nervos do gosto e nos leva a ingerir grande quantidade de gordura. Estamos longe de condenar o pão preto e o que dissemos acima foi apenas com a finalidade de demonstrar a falácia das chamadas teorias higiênicas e da determinação dos valores alimentícios fora do corpo. O que se disse a respeito dos pães preto e branco aplica-se tambem a todos os alimentos. A carne de carneiro é mais gorda mas menos nutritiva que a de vitela. O feijão tem mais calorias que o arroz

Durante 20 dias só ganso como alimento: o homem passa fome. Assim é que se "castigavam" os criminosos no velho México.

mas sua utilização pelo corpo é menos perfeita. As leis que regem o organismo são muito diferentes das das máquinas da tecnica.

O valor da preparação dos alimentos. — 20. O valor nutritivo depende da preparação. Alimentos cuidadosamente preparados tem maior valor alimentício que os feitos sem cuidado. De 100 gr. de ervilhas cozidas 60 são digeridas; mas si elas são bem mexidas, de tal sorte que as cascas se soltem, são digeridas 80 gr. Uma alimentação preparada com carinho pela mãe, de acôrdo com o gosto individual, de sorte que seja comida com prazer, tem valor nutritivo muito maior que a mesma quantidade de alimentos que a cozinheira lançou descuidadamente na panela, abandonando-a à ação do fogo. Uma boa alimentação "caseira" é biológicamente muito diversa dos alimentos preparados em massa para grande número de pessoas e que ficam muitas horas no fogo, sendo comidos muito depois de preparados.

Alimentos frescos e requentados. — 21. Os alimentos frescos são mais nutritivos que os conservados. Quanto mais tempo ou mais vezes um alimento for requentado, tanto maior será a perda em digestibilidade e valor nutritivo. Morre rapidamente um animal alimentado sempre com uma comida preparada 6 horas antes da refeição e depois requentada.

A "porção". — 22. O valor nutritivo de uma alimentação depende da porção. As grandes porções são menos utilizadas que as pequenas. Por isso as crianças e os convalescentes recebem refeições pequenas e frequentes.

"Nem só de pão vive o homem". — 23. O valor nutritivo de um alimento depende de sua mistura. Nenhum ser vivo pode manter-se com uma alimentação monótona. Dando-se a um porco a quantidade máxima de batatas que êle puder comer, nem por isso engordará; é preciso adicionar, às batatas, ervilha ou soro de leite pois o corpo só fixa uma determinada quantidade de proteina da batata. Si um homem come 800 gr. de batatas, quando muito 400 gr. serão utilizadas. Si, porem, elas forem misturadas com gordura, carne, molho, a porção utilizada sobe a 500 gr. e mais. Não só o paladar

como as glândulas digestivas requerem um programa variado de trabalho. Si a alimentação é unilateral, elas fatigam-se e deixam de digerir os alimentos. Cada glândula do tubo intestinal pode ser comparada a um indivíduo assentado à mesa: quanto melhor e mais variada for a alimentação, tanto maior será o prazer de comê-la e tanto melhor digerida será ela. Do pão seco apenas a metade é utilizada mas si o untarmos de manteiga a utilização subirá a 75%; essa percentagem será ainda maior si junto com o pão bebermos café, que excita as glân-

NEM SÓ DE PÃO VIVE O HOMEM.

Fig 15 — Comer pão seco é irracional, pois nesse caso só são digeridos 2/3 da quantidade que seria digerida si o pão fosse comido junto com uma bebida.

dulas (fig. 15). Comendo-se queijo com pão preto, uma grande parte de sua proteína é expulsa junto com a celulose, sem ser digerida. Mas com pão branco o queijo é mais alimentício e consequentemente mais económico (fig. 19).

A "saturação". — 24. Uma dieta monótona é menos utilizada que uma alimentação variada. Si um indivíduo come, no domingo, ganso assado, é com prazer que o faz e a utilização da carne de ganso é boa. Si o mesmo prato lhe é dado na segunda feira, diminue sensivelmente a percentagem de utilização. No terceiro dia apenas um

terço é digerido e continuando-se a fornecer-lhe o mesmo alimento cessa a alegria de comer e a utilização cae a zero! O homem está "enjoado". Dando-se a um rato seu alimento predileto, no primeiro dia êle atira-se vorazmente a comê-lo. Si nada se lhe dá alem dele, em três semanas o rato morre... de fome. É desse modo que no antigo México se "castigavam" os homens. Em lugar de um copo de cicuta como na Grecia antiga, eles recebiam costeletas de vitela e vinho doce. Somente isso constituia as refeições. Em poucas semanas o condenado estava morto (fig. 14).

DE MANHÃ PÃEZINHOS À TARDE PÃO!

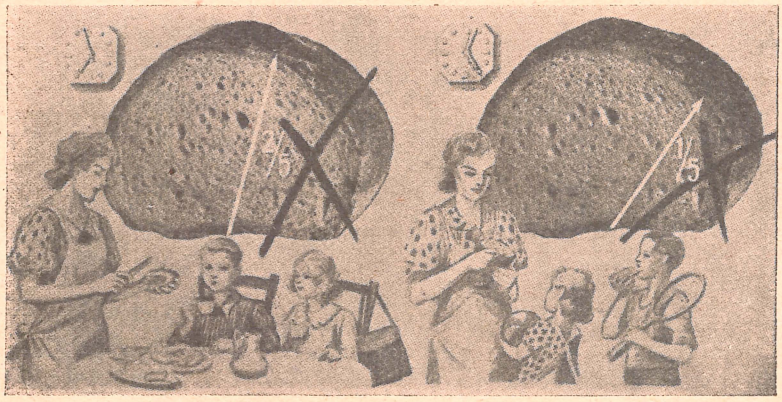


Fig. 16 — Por que pãezinhos frescos pela manhã? Porque de manhã o corpo não digere alimentos pesados. Primeiramente por estar muito sobrecarregado e segundo porque uma quantidade muito grande, 2/5 em vez de 1/5, não é digerida.

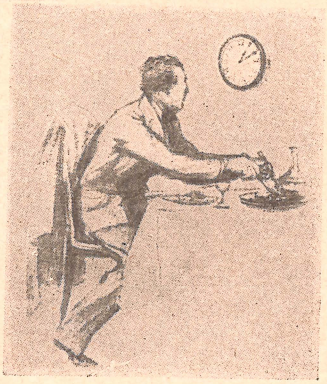
A "tolerabilidade" dos alimentos. — 25. O valor nutritivo dos alimentos depende da capacidade digestiva do indivíduo. Ha homens que, devido à fraqueza do pâncreas, digerem mal a gordura e outros que não aproveitam os alimentos grosseiros em virtude de reação excessiva de seu intestino grosso, onde tais alimentos não permanecem o tempo suficiente. Cada indivíduo tem suas peculiaridades, de sorte que para cada um ha uma tabela especial de valores nutritivos. É de menor utilidade tudo que for de difícil digestão ou atravessar rapidamente o intestino.

Porque pão fresco de manhã? — 26. O valor nutritivo de um alimento depende da capacidade de trabalho do aparelho digestivo. Pela manhã, após o sono noturno, esse aparelho trabalha fracamente. Por isso de manhã ingerimos alimentos leves, pão fresco

Fig. 17 — ESTÁ ERRADO!

Chegar cansado.

nos 15 minutos, de preferência deitadas, porque desse modo os alimentos são melhor aproveitados. Tambem as pessoas que querem engordar devem tomar na cama a refeição matutina, só se levantando meia hora depois.



Comer desassossegadamente.

O lanche rapido. — 28. O valor alimenticio da comida depende da rapidez com que é ingerida. Si os alimentos forem ingeridos às pressas ou num aposento ruidoso, onde a atenção é distraida pelo barulho de pratos e vozes, pelas idas e vindas de freguezes e criados, em lugar de concentrar na alegria de comer, as glândulas trabalham mal e seus sucos são fracos. Tanto as discussões à mesa como a leitura prejudicam o trabalho das glândulas e a qualidade de seus sucos.

bem torrado, e café, rico nas substâncias da torração, que excitam a formação de sucos digestivos. De manhã pão pesado é antieconómico, pois a terça parte é menos digerida que de tarde, quando a máquina humana trabalha com toda a sua capacidade (fig. 16).

"Não poder comer de cansado!" — 27. O valor nutritivo de um alimento depende do grau de fadiga do aparelho digestivo. Comer é um grande esforço. Para executar um trabalho penoso o corpo precisa possuir a força necessária. Si estamos fatigados ao assentar à mesa um quarto dos alimentos não é digerido e atravessa o intestino sem ser utilizado. Por isso não devemos comer logo ao chegar da rua, devendo, antes, repousar um pouco; sobretudo as crianças fracas, que precisam ser bem alimentadas, devem repousar pelo me-

Sair às pressas.

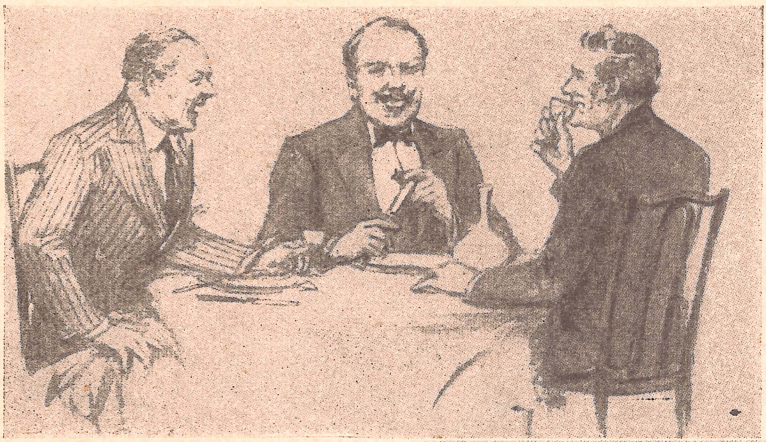
20% do valor nutritivo se perdem.

Fig. 18 – ESTÁ CERTO!

Repousar antes da refeição.

A mesa familiar. — 29. Para bem aproveitar os alimentos, é necessário que eles sejam ingeridos numa atmosfera tranquila. A esse respeito a mesa familiar é o ideal. Tomar as refeições num ambiente sossegado e alegre é não só agradavel como lucrativo quanto à força, nutrição e preço. É então que a mesma quantidade de alimentos será melhor aproveitada por quem come prazeirosamente (fig. 17 e 18).

O descanso meridiano. — 30. O valor nutritivo de um alimento depende da conduta após as refeições. O aparelho digestivo necessita de um repouso post-prandial. Os alimentos serão menos aproveitados si, após as refeições, voltamos depressa ao trabalho, caminhamos apressados ou durante horas nos sacudimos no automóvel. As tabelas nutritivas só valem para o indivíduo que repousa no mínimo 20 minutos após as refeições.



Comer de bom humor.

Repousar após a comida.

Alimentação e trabalho. — 31. A alimentação deve ser adequada à profissão. Quem trabalha ao ar livre precisa de alimentação muito diversa da dos empregados domésticos. Um serviço pesado requer mais calorias e uma alimentação que, a-pesar-da rapidez da digestão, conserve cheio o tubo intestinal. Será preciso comer repolho, frutas com casca, batatas, pão preto, sopas grossas, carne gorda, banha, toucinho, nabos. O teor em proteínas pode ser pequeno pois, dada a grande quantidade de comida, êle ingere sempre o mínimo de proteína. Ao contrário, quem trabalha em casa, para não se sentir cheio, deve ter uma alimentação mais rica em proteínas. Si êle come uma alimentação grosseira e pobre em proteínas, precisa ingerir relativamente mais calorias afim de cobrir suas necessidades em proteínas. O habitante das cidades, que trabalha dentro de casa, precisa uma alimentação delicada: pão branco, manteiga, ovos, queijo, saladas, frutas, chocolate.

Proteínas de primeira e segunda classe. — 32. O valor da alimentação depende não só da quantidade como da espécie de proteínas. Os fragmentos das proteínas servem para a reparação dos motores celulares. Ha vários milhões de espécies de proteínas. Cada planta e cada animal têm suas proteínas especiais. Quanto mais semelhante à proteína humana for a proteína ingerida tanto mais peças sobressalentes encontrará nela o corpo e tanto menos proteína terá êle de construir. Uma dieta vegetariana contem componentes que o corpo humano não utiliza e que são excretados pelos rins sem ser utilizados. 100 gr. de proteína da carne são mais úteis quem 100 gr. de proteína da cenoura.

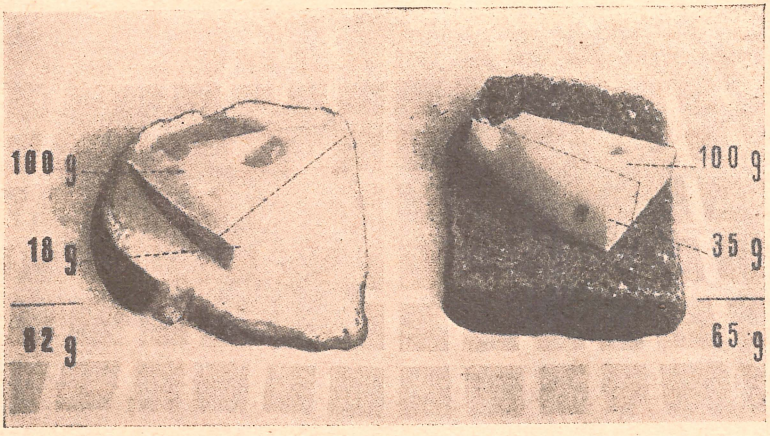
O corpo humano pode fabricar 106 gr. de proteína humana com 100 gr. de proteína de carne de vitelo, 104 gr. com 100 gr. da de peixe, 100 gr. com 100 gr. de leite, e apenas 80 gr. com 100 de couve-flor, 70 gr. com 100 de batatas, 65 com 100 de espinafre, 50 com 100 de ervilha, 40 com 100 de farinha de trigo, e apenas 18 com 100 de farinha de milho (fig. 38). Gaba-se a riqueza protêica dos frutos sem lembrar que apenas a metade dessa proteína é utilizada pelo homem.

Todo alimento precisará ser nutritivo? — 33. O valor de um alimento não reside exclusivamente em seu poder nutritivo. Alimentos ha, preciosos não por seu valor combustível ou por seu teor protêico mas por outras qualidades. Entre os muitos erros das teorias da nutrição está o de classificar cada alimento em função de seu valor nutritivo. O limão é um alimento precioso por causa de seus acidos, de suas vitaminas, de seu sabor. Em 1796 êle foi decretado como alimento obrigatorio na marinha inglesa e o caldo do limão salvou da morte pelo escorbuto milhares de marinheiros. E no entanto êle não é nutritivo. Muitos alimentos são ingeridos em tão pequena quantidade que nenhuma importância tem seu valor nutritivo.

Muitos "salgadinhos" são comidos não para nos satisfazer a fome mas, ao contrário, para aumentá-la. Comer não é apenas uma necessidade mas tambem um prazer . "O animal devora, o homem come, o civilizado saboreia" - eis o principio da famosa "Fisiologia do Gosto" de Brillat-Savarin. Um alimento pode servir tão pouco para matar a fome como uma roupa para nos aquecer. Gravatas e colarinhos não servem para nos aquecer, como o "picles" não é para matar a fome.

100 GR. DE QUEIJO SERÃO SEMPRE 100 GR.?

Em biologia não, pois



com pão branco, de 100 gr. de queijo 82 são digeridas

com pão preto, de 100 gr. de queijo só 65 são digeridas

Fig. 19

O balanço nutritivo. — 34. Para determinar o verdadeiro valor nutritivo de um alimento é preciso fazer, como o negociante, um balanço, estabelecendo colunas de lucro e perda, que vão desde a absorção do alimento pelas vilosidades intestinais à perda atravéz das fezes e urina..

A perda na compra dos alimentos. — 35. A primeira perda nutritiva é constituida pela energia gasta na aquisição do alimento. Quando um operário adquire uma couveflor, nessa aquisição êle despendeu energia superior à que lhe vai fornecer esse alimento. Si êle retira da couveflor 380 calorias, dispendeu para isso 520 calorias, fazendo assim um mau negocio.

A perda durante o preparo dos alimentos. — 36. A segunda perda é constituida pela energia gasta no preparo dos ali-

mentos. As tortas são saborosas e alimentícias. Mas podem ser caras e fornecer menos calorias e proteína do que o pai de família tem de dispender para ganhar o dinheiro necessário à sua aquisição. E alem disso que trabalho para a cozinheira! Ela precisa ir comprar os ingredientes e talvez, esquecendo alguma cousa, tenha de subir duas vezes a escada da casa. Ela tem que preparar os materiais, pesar os ingredientes, preparar os ovos e a manteiga, adicionar quantidades exatas de sal, limão e açúcar. Ela precisa amassar a massa, enrolá-la, cozinhar, descascar e picar as amendoas, preparar o recheio e o glacé e só depois de tudo isso é que vai ao forno, o que requer atenção, tempo e regulação do calor adequado. O resultado de tanto trabalho é um pequeno prato. A torta é, pois, nutritiva do ponto de vista químico mas não para a economia doméstica.

A perda pelos resíduos. — 37. A terceira perda compreende os resíduos inutilizados. Quando se compra um peixe barato, só chega à boca a metade daquilo que se trouxe para casa. Ha que descontar as espinhas, a cabeça, escamas e vísceras. Quando se cozinha um legume e se lança fora a água de cocção, com ela se perde uma boa parte do teor nutritivo.

A perda pelo trabalho da digestão. — 38. A quarta perda nutritiva resulta do trabalho digestivo. Do valor alimentício dos alimentos que estão no nosso prato precisa ser descontado todo o trabalho que vai desde a contração dos músculos do braço e da mastigação até a penetração dos alimentos no fígado. É grande o dispendio com os sucos digestivos, que são produtos ativíssimos, cuja fabricação requer um grande esforço do corpo. Quando comemos uma torrada seca, o trabalho com a mastigação e a fabricação de saliva é tamanho que provavelmente o organismo não lucra nada com esse alimento. Já uma sopa de aveia, ingerida à mesma temperatura do corpo, e misturada com manteiga e açúcar é o tipo do alimento "económico".

A perda nutritiva devida à transformação das moléculas. — 39. A quinta perda resulta da transformação das moléculas. Todas as moléculas sofrem um processo de transformação que requer um dispêndio de energia comparável ao da reforma de uma casa. Uma molécula de amido, que ingerimos com o pão, é primeiro decomposta em glicose, no intestino, depois novamente transformada em amido no fígado, mais uma vez cindida em glicose para o transporte pelo sangue, de novo reunida em amido no músculo e ainda uma vez decomposta em glicose antes de ser queimada. O custo dessa quadrúplice transformação é calculado em 5 % da energia molecular. Si o carbohidrato, em vez de ser logo queimado, for transformado em gordura e

armazenado, esse dispêndio elevar-se-á a 10 %. Muito mais complexos são os processos de decomposição no metabolismo das proteínas. Calcula-se que nesse caso a perda seja de cerca de 30 %.

A lição da doutrina da nutrição. — 40. A doutrina da nutrição está longe de ser simples, sendo, ao contrário, inçada de problemas. Não é possível abranger todos os fatos com elementos tais como calorias ou teor protêico. Não é possível calcular sobre a base de calorias pois tais cálculos são falhos. Tão pouco é possível basear-se no teor protêico, pois êle nada nos diz sobre o verdadeiro lucro em proteína. Todas as teorias são falhas pois é impossível construir teorias a respeito de cousas que ignoramos e a vida não pode ser compreendida com análises e medidas. Por isso que cada um siga o seu instinto e coma o que lhe apeteça e numa quantidade que dê para satisfaze-lo. O apetite é o melhor guia, pois indica, melhor do que qualquer tabela, as necessidades do corpo. Ser sempre alegre às refeições e comer com gosto tudo quanto a Natureza e a arte culinária oferecerem, transformando assim em prazer a necessidade de alimentar-se, lançando no olvido todas as "teorias da nutrição", criações artificiais do cérebro humano.

Capítulo XXX

Os Alimentos

A divisão dos alimentos. — É inadequada a divisão dos alimentos, conforme sua proveniência, em alimentos vegetais e animais. A sardinha é um peixe em zoologia mas não na cozinha. Os grãos de caviar são ovos em biologia mas não na arte culinária. Alimentos são artigos utilitários e por isso devem ser classificados segundo a sua função e não segundo sua origem. Podemos distinguir:

1. Líquidos digestivos, que fornecem ao corpo o líquido necessário ao preparo dos sucos digestivos: sopas, molhos, saladas, compotas;
2. Aperitivos, que, por seu sabor, excitam o aparelho digestivo: ácidos, salgadinhos, amargos;
3. Alimentos, que satisfazem as necessidades de proteína e caloria: pão, carne, peixe, batatas, legumes, farináceos, arroz, etc.
4. Saciadores da fome, que, por seu volume e difícil digestão, dão a sensação de plenitude: couve, nabo, batata, nozes, pão preto, cevada, etc.;
5. Transportadores de gordura, que, em si de pouco valor nutritivo, facilitam a ingestão de grande quantidade de gordura: pão, batata, arroz, legumes, nozes, saladas, etc.;
6. Digestivos que, ingeridos depois dos pratos principais, estimulam, por seu sabor picante, os órgãos digestivos: molhos ácidos, saladas, sal, pimenta, mostarda, pepino, cebolinha;
7. Inhibidores da digestão, que, por sua riqueza em açúcar e gordura, retardam a digestão, prolongando assim a sensação de saciedade: molhos gordurosos, doces, cremes, nata;
8. Substâncias que removem o sabor deixado na boca pelos alimentos ingeridos: compotas, doces, frutas, nozes;
9. Substâncias ingeridas sem a finalidade alimentícia, apenas para estimular o gosto: salgadinhos, ostras, caviar, aspargo;
10. Estimulantes, que excitam o cérebro, criando assim um estado de euforia: café, chá, fumo, álcool;

11. Saciadores da sêde, que matam a sêde seja pelo seu teor líquido, seja por paralisia da sensação de sêde: água, cerveja, vinho, limonadas, frutas, gelo.

Fig. 20 — O *hors-d'oeuvre* estimula o apetite, isto é, as glândulas digestivas, por meio de cores, formas, aromas e gosto "picante".

O cardapio. — O homem não se alimenta de proteinas e carbohidratos e nem come alimentos simples mas sim misturas deles: os pratos. Mesmo um prato simples como uma *omelette* de presunto contem quatro alimentos, oriundos da galinha, porco, vaca e trigo. Alem disso, os pratos não são ingeridos isoladamente mas segundo uma sequência bem determinada, que é o resultado de centenas de anos de experiência e é tão lógica como a ordem em que vestimos nossas roupas. O aparelho digestivo está adaptado a uma sequência bem determinada de estimulos e alimentos, que lhe permite um funcionamento perfeito e o aproveitamento da maior quantidade possível de alimento. Começar a refeição por uma torta de nata e um cigarro e terminá-la pela sopa é tão absurdo como calçar primeiro o sapato e depois a meia ou como querer fazer do automovel, que foi construido para andar para a frente, uma máquina voadora e andar em marcha-ré.

O antepasto. — A refeição principia por um antepasto ou *hors-d'oeuvre* (assim chamado por ficar fora do trabalho da digestão), que excita o aparelho digestivo em lugar de fazê-lo trabalhar com esforço. Ele deve excitar músculos e glândulas para que os alimentos seguintes não caiam num saco gástrico seco mas num mar de sucos digestivos (fig. 20). Por isso no antepasto servem-se alimentos de aspecto atraente, que excitam o apetite, isto é, as glândulas salivares e gástricas: rubros tomates, limões amarelos, saladas verdes, ovos abertos, pãezinhos guarnecidos e, para estimular a língua, toma-se um vinho amargo, um "aperitivo", em pequenas doses, pois as grandes doses de álcool paralisam as glândulas digestivas enquanto as pequenas estimulam-nas.

Fig. 21 — *A sopa* fornece ao corpo líquido quente, que serve às glândulas digestivas para a preparação dos sucos.

A sopa. — A sopa destina-se a dilatar, graças ao seu calor, os vasos sanguíneos da boca e

estômago, a estimular, por suas substâncias extrativas, as glândulas e fornecer líquidos ao organismo, que deles necessita pois nas horas seguintes à refeição vários litros de suco digestivo devem ser lançados pelas glândulas no intestino (fig. 21). A sopa pode não conter substâncias nutritivas e nem por isso deixar de ser uma boa sopa. O *consommé*, por exemplo, embora pouco alimentício, é muito útil ao processo digestivo, como se vê na fig. 261 do volume I.

O "entremets". — Tambem este prato não tem finalidade alimentícia, eis que serve apenas para encher agradavelmente o tempo. As glândulas já foram excitadas pelos *hors-d'oeuvre*, a sopa já forneceu líquido para a digestão e agora faz-se uma pausa até que o aparelho digestivo entre em plena atividade. A duração do entremeio assemelha-se aos minutos durante os quais o motorista, depois de por o auto em movimento, fá-lo funcionar para aquecer-se. Por isso esse prato deve custar para ser comido e no entanto ser pouco nutritivo. Êle deve ser "leve", isto é, ser justamente o contrário daquilo que se espera de um alimento. Sob esse ponto de vista são bons entremeios alcachofras, aspargos, ostras, siris, trutas, aves pequenas, etc. O melhor de todos será aquele que, comido, provoque esta frase: bem, comi e estou agora com bastante fome (fig. 22).

O prato principal. — Agora é a vez do prato principal, o unico dotado das propriedades que associamos à idéia de alimento. Êle deve ser rico em substâncias nutritivas: proteínas, gorduras e carbohidratos. Por isso escolhemos como prato principal uma carne (proteína), rodeada de legumes (carbohidratos) e regada de um molho (gordura). O prato principal deve ser de difícil mastigação, para provocar fadiga e sensação de saturação. Enquanto os *hors-d'oeuvre* e entremeios constam de carnes e peixes fáceis de mastigar, para prato principal escolhemos peixes gordos como a carpa, enguia, salmão, carnes pesadas de aves como o ganso, o pato, animais de caça, perú, os grandes assados; o prato será guarnecido de legumes, não leves como no entremeio, mas pesados: batatas, couve, castanhas, recheios de aves, nabos, pastelarias, etc. O prato principal deve ser não só nutritivo e de mastigação difícil mas tambem de difícil digestão, isto é, deve permanecer longo tempo no estômago, para dar uma sensação demorada de saciedade (fig. 23).

Fig. 22 — *A entrada* intercala uma pequena pausa, para dar às glândulas, excitadas, tempo de preparar os sucos digestivos.

Os molhos. — Os molhos servem primeiro de fornecedores de líquidos ao organismo. Graças a esse líquido é possível a deglutição do prato principal, de difícil mastigação. Depois, quando picantes são aperitivos, que estimulam as glândulas a fabricar bastante suco. Inversamente, podem, graças ao seu teor em gorduras, retardar a digestão. A gordura dificulta a digestão: quanto mais gordo é um alimento, tanto mais dura sua digestão. A dona de casa deve saber o que deseja obter dos molhos. Si quer facilitar a digestão fazê-los picantes e pouco gordurosos; si, ao contrário, tem em mira uma demorada saturação ela transformará, mediante adição de gorduras, o molho num freio da digestão.

Fig. 23 — *O prato principal* fornece ao corpo o alimento e, enchendo o estômago, dá a sensação de saciedade.

Os legumes. — Os legumes são úteis tanto pelo que possuem quanto pelo que lhes falta. Muitos são nutritivos, como as nozes, batatas, arroz, castanhas; mas a maioria, como as várias espécies de couve, nabos, saladas, aspargos, não contêm quasi substâncias nutritivas. Essa falta é vantágem pois, tendo um gosto "vasio", induzem-nos a comer bastante gordura. Os legumes são típicos "transportadores de gordura", graças aos quais podemos comer grande quantidade de gordura, que sem esse lastro seria dificilmente comida e digerida. Os legumes, de digestão difícil, enchem durante horas o intestino, provocando assim uma demorada sensação de saciedade e permitindo a aspiração das grandes quantidades de gordura ingeridas. Por isso dão-se couve e nabos aos esfomeados, soldados, criados de limpeza, trabalhadores pesados, adolescentes. Pois sem isso o seu apetite seria dificilmente satisfeito.

O mais importante nos legumes são os sais, a clorofila (corante verde das folhas), as vitaminas e proteinas de alto valor dos núcleos celulares das partes novas da planta. Sendo os sais lixiviados pela imbibição em água e transformados em combinações insolúveis pela cocção demorada, os legumes não devem ser cozidos por muito tempo e sobretudo o seu caldo não deve ser jogado fora. Ao contrário, os legumes serão cozidos rapidamente em seu proprio caldo e comidos logo depois de prontos. A ingestão, de vez em quando, de legumes crús é aconselhavel, mas para isso devem ser tenros, pois são pouco aproveitados pelo corpo. O uso continuado de legumes crús e seus caldos não é aconselhável por inundar o corpo de sais. Esses sais sobrecarregam o aparelho do metabolismo, precisam ser eliminados pe-

Fig. 24 — *A salada* fornece ao corpo mais água para a digestão e excita a produção de mais suco pelas glândulas fatigadas.

los rins e quando em excesso danificam provavelmente as paredes das arteríolas, facilitando assim a arteriosclerose e as lesões dos rins.

A salada. — Salada é legume cru e como tal extremamente útil quando em pequena quantidade. A luz solar, água da chuva e sais do solo misturam-se nela em um verdadeiro elixir. Graças ao seu alto teor em água as saladas são bebidas sólidas, que fornecem ao corpo líquidos para a digestão e refrescam a mucosa irritada e aquecida pela mastigação e pelo prato principal. Quando adicionadas de essencias picantes como o vinagre, caldo de limão, mostarda, elas excitam as glândulas digestivas. As saladas são ricas em vitaminas preciosas e convidam-nos a ingerir o azeite de oliveira, que sem isso seria difícil de comer crú. (fig. 24)

Pão e batatas. — Pão e batatas são os principais transportadores de gorduras. Não importa que uma espécie de pão contenha mais ou menos proteina, seja pouco ou muito utilizada pelo corpo. Pão e batatas são uteis por serem difíceis de mastigar, o que nos leva a adicionar ao pão manteiga, mel ou queijo e às batatas manteiga, gorduras, leite, creme, molhos.

A sobremesa. — A primeira parte da comida está sob o domínio do sal, a segunda sob o do açúcar. O sal estimula e o açúcar dificulta a digestão. Por isso tudo que é doce está proíbido antes do prato principal e aconselhado depois dele para prolongar a sensação de saciedade. Quando se deseja comer pouco depois, evitar o doce; si se deseja uma saturação demorada, terminar a refeição por um alimento doce e, si possível, tambem gorduroso (fig. 25).

A eliminação do gosto da comida. — Depois de bem alimentados, repugna-nos o gosto dos alimentos que comemos. Depois de comer o prato principal todos procuram eliminar o seu

Fig. 25 — O "*post-prandium*" suprime, com suas substâncias doces e picantes, o gosto residual da comida e com sua gordura e doces freia a digestão.

gosto. A eliminação do gosto da comida é importante, tendo sido transformada, pela arte culinária, numa técnica precisa, em que se usam cinco processos: (fig. 26a e b).

1. *A dessecação.* — A ingestão de substâncias rugosas - que podemos designar de substâncias de atrito – a língua é limpa e a fossa gustativa dessecada. Pedaços de maçã, pera, uva, nozes, passam sobre a língua como uma escova e limpam-na. Eles colocam-se, como lábios, sobre os orifícios, que esvasiam por aspiração (a, b, e,).

2. *A irrigação.* — O caldo dos frutos e compotas, as limonadas e o gelo irrigam e limpam a língua (d).

3. *A corrosão.* — Os ácidos e substâncias extrativas da maçã, pera, ameixa, uva, morangos, laranjas, limões, etc. queimam a ponta das papilas linguais e amortecem as terminações nervosas, que não podem mais receber uma excitação (c).

4. *O grude.* — Substâncias viscosas que se adicionam aos doces, como a gelatina, xarope, creme, aveia, revestem as fossas gustativas, alem de provocar um prolongado sabor doce, que mascara o gosto do prato principal (f).

5. *Os amargos.* — O aparelho gustativo para o amargo é o que está mais oculto e profundo; por isso o sabor amargo persiste mais tempo. Para obter-se um gosto prolongado adicionam-se, aos alimentos comidos no fim da refeição, substancias extrativas como limão, baunilha, café, cacau, etc. (g).

As frutas. — Mínimo é o valor nutritivo das frutas. Mais de 90 % consta de água. O fruto é uma bebida sólida; uma laranja é uma casca cheia de caldo. Da pequena percentagem de matéria sólida da fruta a metade é celulose. Esta incha no intestino, enchendo-o e aumentando as fezes. Os ácidos das frutas refrescam, eliminam, por corrosão, o gosto dos alimentos que persiste na boca após a refeição e em terceiro lugar são purgativos. A maçã é um purgativo brando, uma combinação de ácidos estimulantes e substâncias que incham. Só poucas frutas, como as nozes e bananas, fornecem ao corpo um alimento apreciável. Por outro lado, é importante o teor das frutas em vitaminas, sais nutritivos e certos componentes das proteínas, Por isso são particularmente importantes para a criança que cresce e para os convalescentes, que querem recompor o seu corpo emagrecido. Não se sabe qual o valor da irradiação da fruta fresca, citada no vol. I.

De qualquer modo, a fruta é, pelas qualidades expostas, o ideal para se comer no fim da refeição. Seu caldo irriga a boca, seus grumos atritam a língua e aspiram todos os escaninhos dos dentes e boca, seus ácidos corroem a ponta dos nervos e acalmam a mucosa aquecida. Alem disso os ácidos limpam e desinfetam os dentes, pelo que, ao lado de outras propriedades, a fruta é o ideal da higiene bucal, sendo uma combinação natural de água de lavagem da boca, tintura e escova

a b c d

Fig. 26a — *Como o "post-prandium" limpa a língua.*
Os grumos escovam a língua (a, b); os ácidos tornam rombas as pontas das papilas linguais (c); os sucos lavam as fossas gustativas (d).

e f g h

Fig. 26b — *Como o "post-prandium" limpa a língua.*
As pomadas secam o assoalho (e); a gelatina incrusta as largas fossas gustativas da metade anterior da língua (f); o café enche, com substâncias amargas de efeito demorado, as estreitas fossas gustativas do fundo da língua (g); o fumo varre os intersticios (h).

Fig. 27 — Café e fumo provocam, mediante suas substâncias amargas e de torração, uma prolongada sensação gustativa, estimulam o movimento intestinal e mascaram a fadiga.

de dentes. O habito antigo de comer uma maçã ao deitar-se é a utilização instintiva dessas vantágens, que na maçã se reunem numa combinação feliz.

O queijo. — Muitos gastrônomos, e dos mais cultos, escolhem o queijo para o fim da refeição, por ser um excelente eliminador do gosto deixado pelos alimentos. Difícil de engulir, êle obriga a mastigar fortemente e os grumos secos limpam a lingua e a garganta. Mas as substâncias extrativas excitam as glândulas e seu gosto forte permanece longo tempo. Brillat-Savarin dizia: "Uma refeição sem queijo é uma moça sem olhos". Si o queijo é picante, estimula a digestão. Si muito gorduroso, torna-a mais difícil. Cada espécie de queijo tem propriedades biológicas especiais. Pelo seu alto teor protêico o queijo é uma das melhores fontes de proteina, alem de ser, como lacticínio, rico em minerais, sobretudo cálcio e fósforo. Quem quizer permanecer saciado por longo tempo, deverá terminar a refeição por um pedaço de queijo.

Café, fumo e licores constituem o encerramento de uma refeição. — Não são alimentos pois não nutrem mas nem por isso deixam de ser úteis. Eles provocam forte excitação da garganta, facilitam o fluxo salivar e a atividade gástrica, excitam os movimentos intestinais e auxiliam a vencer a sensação de plenitude (fig. 27); excitam a córtex cerebral, combatendo assim a fadiga da digestão; lutam contra as inhibições, estimulam a fantasia e a necessidade de comunicação, produzindo assim animação. Eles mostram que uma comida não precisa ter valor alimentício para excercer papel importante no gozo da vida e no trabalho do maquinismo digestivo do nosso corpo. Eis que calorias, tabelas proteicas e teor em vitaminas não bastam para resolver o problema da alimentação.

O leite. — Antes do parto a criança recebe do sangue materno tanto o oxigênio para a respiração como os materiais nutritivos para a edificação do corpo. Após o parto ela respira por si mesmo, continuando porem a receber da mãe o alimento: pelo leite. O leite substitue o sangue que até então recebia. Por isso êle assemelha-se ao sangue: é um sangue sem substâncias respiratórias, isto é, sem glóbulos sanguíneos e matéria corante, um sangue branco.

A não ser o sangue animal, alimento algum pode competir com o leite em riqueza de substâncias nutritivas. O estudo do leite revelou nada menos de 125 componentes: água, proteina, gordura, açúcar, sais, hormônios, fermentos, vitaminas, cobre, manganês, arsênico, etc.

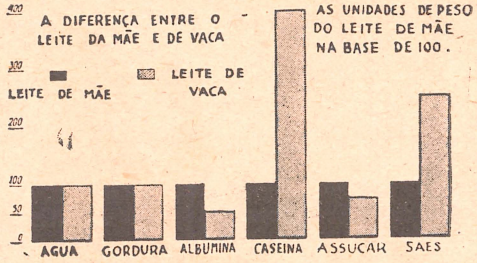


Fig. 28

Leite de vaca e leite humano. — O leite de vaca está adaptado para o bezerro e não para uma criança. O bezerro é um ser mais grosseiro que a criança. Por isso tambem o leite de vaca tem construção mais grosseira. Examinando-o ao ultramicroscopio vemos as sombras das moléculas protêicas. No leite humano não se vê nada, pois os grupos de moléculas protêicas são mais finos. Si uma criança vomita leite de vaca, veem-se nele grossos flocos de *caseum;* si vomita leite materno os flocos são muito mais finos.

A caseina. — Entre as inúmeras substâncias protêicas do leite ocupa o primeiro lugar a caseina. É uma proteina cuja decomposição fornece a maioria dos elementos para a construção de novas moléculas protêicas. A caseina é o tijolo universal para a edificação do corpo infantil. É uma proteina jóvem, que quasi só se encontra no leite (alimento dos mamíferos) e nos ovos (alimento dos pássaros). Como o bezerro dobra de peso em 7 semanas, enquanto a criança só consegue fazê-lo em 25, o leite de vaca contem 4 vezes mais caseina que o leite humano (fig. 28). A criança não poderia utilizar tão grande número de tijolos. Quando alimentada com leite de vaca ela se vê inundada de um excesso de materiais construtivos, que deve digerir sem poder utilizar. É como um homem que, para edificar uma casinha no jardim, reunisse materiais suficientes para a construção de um sobrado — não é riqueza mas sobrecarga.

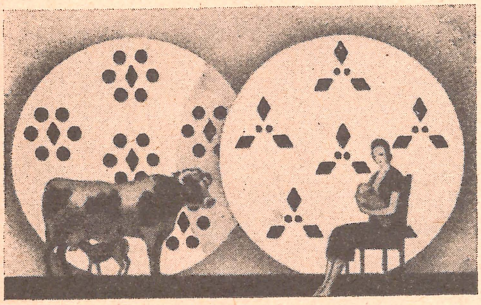


Fig. 29 — A estrutura microscópica do leite. A proteina do leite de vaca compoe-se de grupos de 1 molécula de albumina e 6 grandes moléculas de caseina, enquanto a proteina do leite humano é feita de grupos de 2 pequenas moléculas de caseina rodeadas de 3 moléculas de albumina.

A albumina. — O contrário se dá com a segunda proteína, em importancia, do leite: a albumina. A criança precisa de mais albumina que o bezerro. Por isso o leite humano contem o dobro de albumina que o leite de vaca. Ao ingerir leite de vaca o lactente recebe 5 vezes o que precisava de caseina e apenas a metade da albumina necessária. No leite de vaca uma parte de albumina se une em grupo com 6 grandes partes de caseina, enquanto no leite humano ha 3 partes de albumina para 2 pequenas partes de caseina (fig. 29).

Fig. 30 — Todo o sêr fornece um leite adequado às necessidades do filho (explicação no texto).

Os sais do leite — O leite de cada espécie animal contem os sais necessários à edificação do corpo dos filhotes. Quanto mais rapido for o crescimento tanto mais rico em sais será o leite (fig. 30). No coelho, o peso do nascimento dobra em 6 dias, no cão em 9, na ovelha em 14, na cabra em 22, na vaca em 47, no cavalo em 60 e no homem em 180 (numeros nos campos brancos da figura). O leite de coelha é o mais rico em cálcio, enquanto o de mulher é o mais pobre de todos os leites (números em campos negros). O leite de vaca é excessivamente rico em proteinas e sais, sobrecarregando a criança com um excesso de ambos. O leite de vaca é como o coque. Mas a criança é um forno de antracita, que deve ser aquecido com o carvão leve do leite materno e não com o pesado coque do leite de vaca.

Mas ha diferença não só na quantidade como na natureza dos sais. Do fósforo do leite materno 77 % encontra-se em combinações orgânicas semelhantes às do corpo, ao passo que no leite de vaca essa percentágem é apenas de 28 %. Para utilizar o fósforo do leite de vaca o corpo da criança precisa trabalhar de modo diferente do que quando usa o fósforo do leite materno. Ou fazendo uma comparação: a criança necessita de caixilhos de vidraça para sua casa corporal;

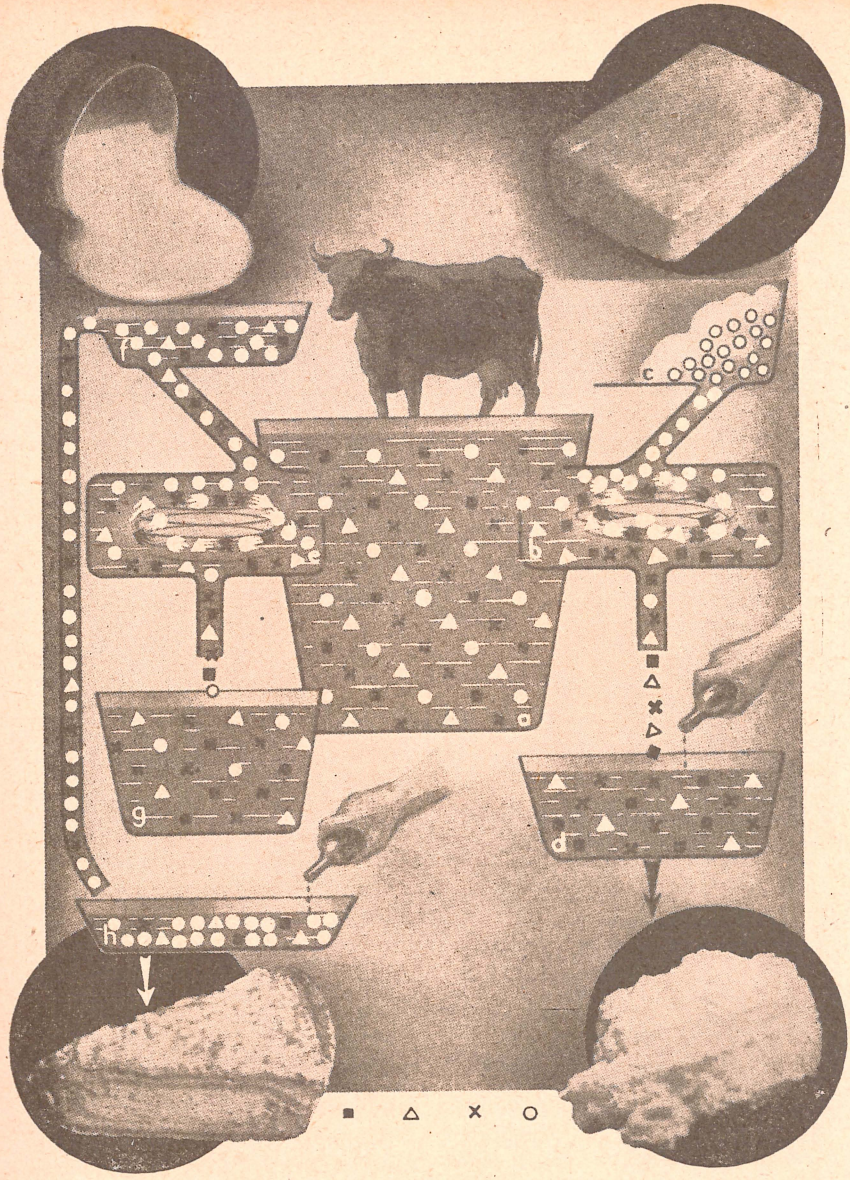


Fig. 31 — *O leite de vaca e seus produtos principais.*

a) Os principais componentes do leite de vaca são albumina, caseina, cálcio e gordura. b) Centrifugando-se o leite, sua gordura separa-se sob a forma de manteiga c). d) O resíduo lácteo isento de gordura é o soro. Lançando-se nele um fermento a proteina e o cálcio coalham-se como queijo magro. e) Centrifugando-se apenas moderadamente o leite, obtem-se o creme gordo (f). g) O leite desnatado é entregue à venda. h) Si com o creme se faz um queijo, ele conterá alem de proteina e cálcio tambem a gordura (queijo gordo).

ora, os que recebe do leite de vaca são grandes demais, devendo ser adaptados às dimensões do corpo. Ao passo que a mãe os fornece do tamanho próprio. Por isso o aproveitamento do leite materno é muito maior. São utilizados 65 % do fósforo do leite materno e apenas 33 % do do leite de vaca.

O colostro. — O primeiro leite que a mãe fornece após o parto é pobre em gorduras, aquoso e rico em sais. Os sais estimulam as glândulas digestivas da criança, ainda pouco desenvolvidas. Alem disso a água salina é purgativa e limpa o intestino do suco das glândulas digestivas que ai se acumulou e expessou e que se chama mecônio. Depois do parto a primeira cousa que a natureza fornece ao homem é um purgativo.

O leite como alimento para os adultos. — Para a criança maior e o adulto o leite de vaca é um alimento sem par, quando administrado numa dieta mixta. Êle fornece ao corpo mais elementos que qualquer outro alimento, elementos esses misturados numa proporção quasi ideal para o adulto; esses elementos necessitam de menor transformação e deixam menos resíduos inúteis que qualquer outro alimento. O leite é o unico alimento que fornece ao corpo quantidades apreciáveis de substâncias nutritivas sob a forma de um líquido e por outro lado é o unico líquido que no estômago se transforma numa masssa sólida, o *caseum*, capaz de saciar-nos por longo tempo. É o unico alimento para que o estômago possue fermentos digestivos especiais e a gordura do leite é a única decomposta no estômago e ai absorvida. Alem disso é a única gordura fornecida ao corpo já emulsionada, pelo que pode ser digerida sem necessidade de bile. Outra vantágem é o fato de ser o leite um dos poucos alimentos que, embora crús e inalterados, o corpo digere quasi inteiramente. Ainda mais, o leite pode ser ingerido sob formas das mais diversas: como manteiga ou creme, jogurt e quefir, nata e leitelho, como leite doce ou como coalhada, como queijo magro ou gordo, que se pode preparar pelos modos mais diversos. Por tudo isso ocupa lugar especial, sendo o rei dos alimentos, o sangue branco da criança... e do adulto.

Capítulo XXXI

As substâncias minerais

A agua. — Alem de proteinas, carbohidratos e gorduras a alimentação deve conter ainda uma serie de substâncias, das quais as mais importantes são a água, as substâncias minerais e as vitaminas.

O corpo contem cerca de 50 litros de água, perdendo diariamente perto de 3 litros pela urina, fezes, suor, respiração. Essa perda deve ser substituida. Só parte dessa água é ingerida sob forma líquida pois

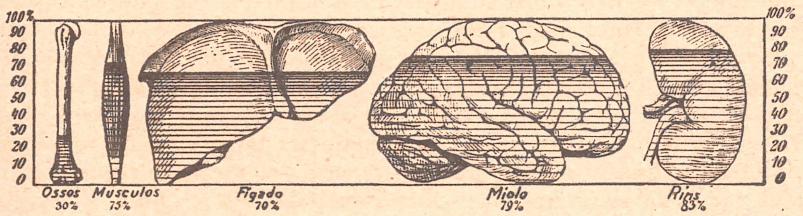


Fig. 32 — A quantidade de água nos orgãos oscila entre 30 e 83%.

mesmo os alimentos ditos sólidos contem elevada percentagem de água. Frutas e legumes contem mais de 90 %, as batatas 80 % e os ovos e carne 70 % de agua; o próprio pão encerra, em media, 35-40 %. Tinha razão a sentença grega: a maioria é água! (fig. 32 e 33).

O sal. — Não sendo o líquido corporal água pura mas uma solução salina e como o corpo elimina continuamente combinações salinas pela urina, fezes suor e lágrimas, é preciso que essa perda seja

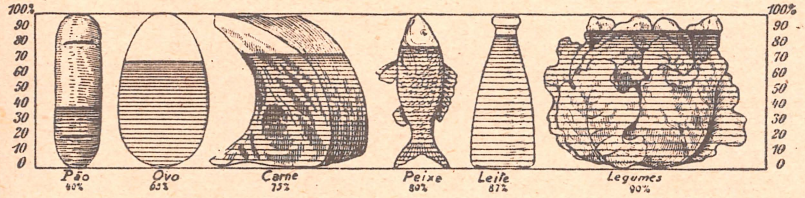


Fig. 33 — A quantidade de água nos alimentos corresponde à dos órgãos e é muito maior do que se julga.

compensada por uma quantidade correspondente de sal. As plantas não contem bastante sal de cozinha porque, sendo o sal solúvel na água, e arrastado pela água das chuvas para os rios e mares, a terra firme e com ela o mundo vegetal contem pouco sal. O sal de cozinha da superfície terrestre dissolveu-se nos mares, que contêm tanto sal que com êle seria possível cobrir a superfície do globo terráqueo até a altura do firmamento. Mas os animais terrestres não são seres da terra firme como as plantas mas sim descendentes de peixes marinhos, que tinham no corpo água do mar e só em época relativamente tardia se mudaram para a terra. Embora vivendo agora num meio pobre em sal de cozinha, em sua organização permaneceram animais marinhos, tendo como líquido corporal água do mar. Por conseguinte eles são obrigados, mediante adição de sal marinho, transformar a água terrestre, pobre em sal, em água marinha. Os comedores de peixe retiram o sal do líquido corporal de suas vitimas. Por isso os animais carniceiros, ao contrário dos herbivoros, não comem sal e na lingua dos povos caçadores não ha nenhuma palavra para designar o sal. O esquimó odeia-o. Êle é um grande glutão, e para obrigá-lo a parar de comer os exploradores do Polo Norte lançam sal sobre os alimentos, o que o faz fugir tremendo de asco. Já os povos do *hinterland* acham-no tão valioso como o ouro: os mexicanos escolhiam todos os anos a mais linda das raparigas para ser a noiva do deus do sal, sendo considerado uma alta honraria ser vítima dessa divindade. Os ordenados eram a miudo contados em sal: "salário" lembra ainda o sal, soldo quer dizer moeda do sal, o soldado é uma pessoa que recebeu o sal e obolo quer dizer pedaço de sal. Uma das Madonas de Holbein foi paga não em ouro mas em sal. Um prisioneiro privado de sal de cozinha sofre terrivelmente com a "fome do sal" e está pronto a pagar caro por um arenque salgado.

O sal dissolve-se no líquido corporal e suas moléculas tornam-se "ions" ou partículas carregadas de eletricidade. Esses ions do líquido corporal desempenham um papel decisivo, embora ainda obscuro, nos processos vitais. Possivelmente as células são aparelhos elétricos e as soluções salinas com seus ions são o líquido condutor (eletrólito), comparáveis aos sais e ácidos das baterias elétricas. Colocando-se um pedaço de músculo numa solução de sal de cozinha, êle começa a contrair-se, pois os ions do sal carregam-no e excitam-no eletricamente. A adição de sal de cozinha excita os tecidos: "o sal é o molho da vida". Quando, após uma operação ou um acidente, um homem perdeu muito sangue e enfraqueceu-se, injeta-se nas veias uma solução de sal de cozinha, que revitaliza a circulação e o cérebro. Polvilhando-se sal sobre a cortex cerebral, surgem convulsões nos membros.

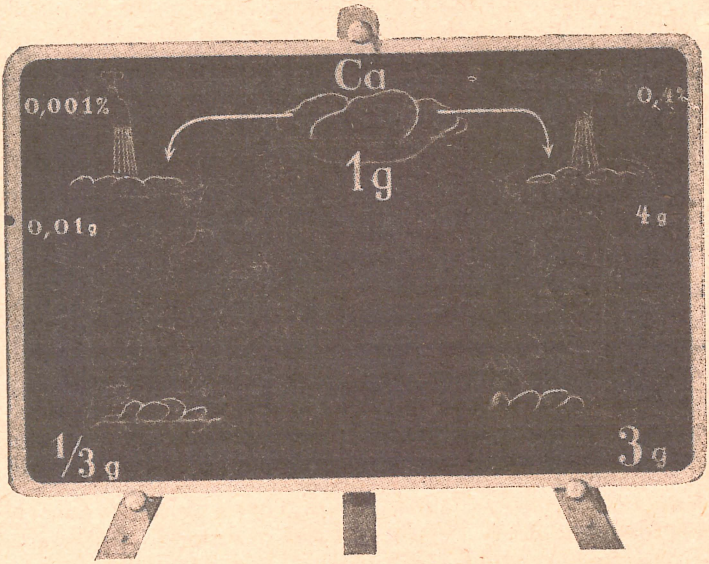
A dieta sem sal. — A pele é o principal reservatório de sal do corpo. Quando a alimentação é pobre em sal, o sangue passa a perder sal pela urina, suor, fezes, etc. e a pele previne-o desse perigo, pois

o sangue deve conservar inalterada a concentração de suas soluções. Por isso na alimentação pobre em sal a pele empobrece-se dele. Essa diminuição do sal cutâneo tem ação útil contra certas doenças da pele, sobretudo a tuberculose cutânea ou "lupus". Esse fato levou à introdução da dieta pobre em sal no tratamento da tuberculose. Como acontece com todos os metodos novos, lançados com pompa na publicidade, tambem êste despertou enorme interesse, passando a ser moda a alimentação pobre em sal. Mas - como sempre se dá nesses casos - apareceram logo publicações demonstrando que o sal de cozinha era um veneno terrível e que seria possível combater todas as doenças e e até mesmo vencer a idade mediante a substituição, nos alimentos, do "perigoso" sal de cozinha por um outro condimento. Como sempre, essa moda passou e a dieta pobre em sal ficou restrita às suas limitadas indicações terapêuticas. A maioria do sal é eliminada pelos rins. Quando estes estão doentes, procuramos repousá-los o mais possível, pelo que os doentes do rim recebem uma dieta pobre em sal.

A cal. — O corpo contem cerca de 1 ½ quilos de cal, a maioria nos ossos. Ao contrário do sal de cozinha, excitante, o cálcio tem ação calmante sobre células, nervos e cérebro por diminuir os poros ultramicroscópicos das paredes celulares. Por isso receitamos o cálcio como calmante. Seu uso aumenta a fertilidade. As regiões pobres em cálcio enfraquecem o homem. Os habitantes não só têm dentes maus e ossos frágeis como são menores e caem facilmente presas das infecções, sobretudo a tuberculose. Talvez a pequena estatura dos povos orientais esteja relacionada com o fato do arroz, seu alimento principal, ser pobre em cálcio. Para satifazer sua fome de cálcio os chineses bebem, de tempos em tempos, água de gesso, da mesma forma que as galinhas alimentadas com pouca cal bicam o cimento das paredes. Uma causa freqüente da pobreza em cálcio é o uso, costumeiro nas cidades, de descalcificar a água potavel. A água calcárea "dura" não é bem vista na industria e no comércio. Ela forma pedras nos encanamentos, o sabão não espuma por ser fixado pelo cálcio, e os alimentos não ficam bem cozidos porque se formam combinações insoluveis de cálcio-proteina. Por isso a água das cidades é artificialmente descalcificada, o que é um mal para a saude pois, durante a cocção em água pouco calcárea, os alimentos perdem parte de seu cálcio (fig.34). Um prato de batatas contem cerca de 1 gr. de cálcio (*Ca*). Si elas forem cozinhadas em água "mole" pouco calcárea, como esta contenha apenas 1/100 do cálcio das batatas, estas cedem-lhe 2/3 de grama, ficando apenas com 1/3 (*à esquerda*). Já a água "dura" rica em cal é quem fornece cálcio às batatas, de sorte que ao serem comidas estas contem 3 gr. em vez de uma (*à direita*). O cálcio é excelente proteção contra a tuberculose. Os que trabalham com gesso não se tornam tuberculosos e quando um moço tem pulmões fracos far-lhe-á bem escolher um ofício onde lide com cal.

Dos alimentos, os mais ricos em cálcio são o espinafre, os morangos, as laranjas e a couve; mas as couves, como os numerosos frutos com casca, não cedem seu cálcio, que é expulso com as celuloses sem ser absorvido. O fornecedor ideal de cálcio é o leite. 1 litro de leite de vaca contem quasi 2 gr. de cálcio! Para evitar a perda de cálcio e a diminuição das proteinas não ha melhor processo que ingerir diariamente no mínimo 1/4 de litro de leite ou um lactícineo de fácil digestão como um requeijão, leitelho, jogurt ou quéfir.

A COCÇÃO.



em água mole
diminue

em água dura
aumenta

Fig. 34 — o teor calcáreo da alimentação.

O fosforo. — 3/4 partes do cálcio do corpo estão unidas ao fósforo sob a forma de fosfatos de cálcio. O fosfóro é um veneno terrível. E no entanto o corpo contem quasi 1 quilo de fósforo e o lactente ingere, no primeiro ano de vida, 50 gr. de fósforo ou seja uma quantidade suficiente para envenenar uma aldeia inteira. Em biologia a noção de veneno não é a mesma da farmácia. O fósforo puro é veneno mas quando em combinação com outros elementos deixa de o ser. O leite é rico em fósforos – 1/50 gr. por litro de leite de vaca – pois é do leite que serão feitos os ossos, que em grande parte se compõem de fosfatos de cálcio. O fosfóro existe ainda na carne, pão, batatas, frutos, mas as combinações fosforadas da carne e do leite são

mais úteis que as das plantas por serem semelhantes às do organismo e por isso absorvidas sem transformação previa, enquanto o fósforo das plantas em grande parte atravessa o intestino sem ser absorvido. Alem dos ossos, conrêm fósforo certas combinações protêicas e graxas, que são indispensáveis aos mais elevados processos vitais, como se deduz do fato de existirem nos elementos mais nobres da célula e do corpo – nos núcleos celulares, células sexuais e células nervosas. A mais conhecida das gorduras fosforadas é a lecitina. O cérebro é tão rico em fósforo que foi nele que êste foi primeiro descoberto (em 1669) e no seculo XIX vulgarizou-se o aforisma: "Sem fósforo não ha pensamento". Aos que sofrem de exgotamento nervoso receita-se lecitina ou os alimentos que a contem: ovos, manteiga, creme, leite, miolos, etc.

O enxofre. — O corpo contem 100 gr. de enxofre. Em cada célula existem traços dele, estando a maior parte no cérebro, unhas e pelos (destes os vermelhos são os mais ricos em enxofre). Faltando enxofre ao corpo, unhas e pelos tornam-se quebradiços; para unhas e pelos doentes o melhor remédio é um prato diário de aveia, muito rica em enxofre. Ricos em enxofre são ainda: ovos, feijões, lentilhas, alho, rabão, cebola, alho porro. Não sabemos que função desempenha no corpo o enxofre mas ela deve ser importante pois os alimentos ricos em enxofre são os que gozam desde mais tempo da fama de medicamentos. Todos os povos meridionais comem com delicia, cebola, alho, rabão, que já a Biblia cita como uma das delicias da Terra Prometida. Ainda hoje são tidos em alta conta como proteção contra doenças intestinais, tifo, disenteria, vermes. E isso deve ser verdade pois eles vêm sendo ha milhares de anos o remedio popular contra essas doenças. O rabão é ainda ótimo contra a tuberculose, o alho contra a tosse. É notável que os povos comedores de cebola e alho são de certo modo imunes ao cancer. Deve haver relações entre o metabolismo do enxofre e a proliferação tumoral: por exemplo, nos cancerosos ha aumento da eliminação de enxofre.

Para, com um exemplo, mostrar qual o destino das substâncias minerais do corpo, a fig. 35 reproduz um esquema do metabolismo do enxofre. Familiarizar-se primeiro com a rota de viagem. Estão reproduzidas 5 vias de migração, cada qual assinalada por uma linha. A primeira, com números negros, vai de 1 a 5; a segunda, com algarismos brancos, em círculos negros, de 6 a 10; a terceira (numeros pretos em círculos brancos) de 11 a 13; a quarta de 14 a 15; a quinta (numeros brancos sobre campos pretos) de 16 a 18.

A primeira rota (1-5) passa pelo intestino. O enxofre ingerido com os ovos ou outro alimento é trabalhado no intestino, formando, no grosso intestino, o mal cheiroso hidrogênio sulfurado, que comunica o mau cheiro típico aos gazes intestinais e massas fecais após a ingestão de alimentos ricos em enxofre.

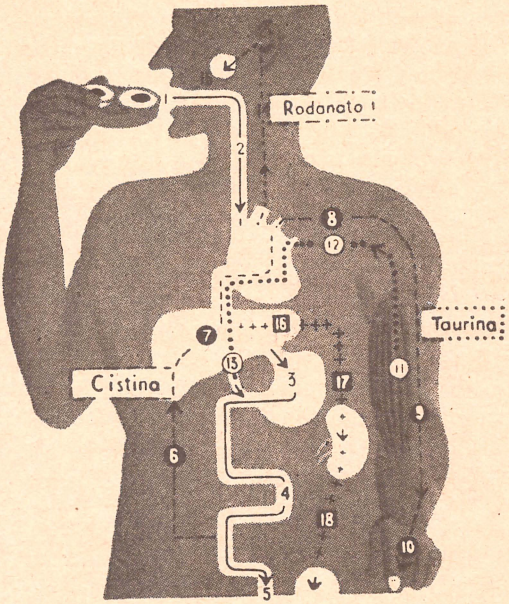


Fig. 35 — Os deslocamento do enxofre. (explicação ao lado)

A segunda rota (6-10) leva do intestino primeiro ao fígado. Neste o enxofre se une a um aminoácido para formar um ácido aminossulfurado: a cistina. Essa cistina pode chegar a qualquer parte do corpo e ai tomar parte, como aminoácido, nos processos vitais. No esquema ao lado supõe-se que ela chegou às unhas (10), onde foi contribuir para formar a substância unueal.

A terceira migração (11--13) inicia-se no músculo, onde estão guardados aminoácidos sulfurosos do tipo da cistina. A sua decomposição liberta o ácido carbonico e o transforma numa combinação chamada taurina. Esta passa ao fígado, onde se une aos produtos de decomposição de uma gordura fosforada, a colesterina; essa combinação dupla, o taurocol, chega ao intestino com a bile.

A quarta rota (14-15) mostra como as combinações sulfuradas do sangue chegam às glândulas salivares; nestas unem-se ao cianato de potássio para formar os sulfocianatos ou rodanatos, que são um dos componentes da saliva. São desinfetantes que contribuem para a conservação dos dentes. São, por assim dizer, um antissético que o corpo adicionou ao líquido da boca.

A quinta rota (16-18) é uma bifurcação da taurina hepática. Parte da taurina transforma-se, no fígado, em ácido sulfúrico. Este une-se aos produtos de desintegração das proteinas (que são aparentados com o ácido fênico) e deixa o corpo, pelos rins, sob a forma de combinações duplas de ácidos sulfúrico e fênico.

Ácido sulfúrico, ácido fênico, cianatos no nosso sangue... tudo isso é novidade para muitos e não deixa de provocar calafrios de susto. Mas não ha perigo, Esses "venenos mortais" existem, ha milhões de anos, nos vasos sanguíneos de todos os homens. Nos nossos vasos eles circulam desde o nascimento. O corpo humano é uma máquina maravilhosa, para quem é muito natural essa presença de ácido sulfúrico e cianatos nos vasos, que nem por isso são danificados; pelo contrário sua presença é necessária para que a máquina funcione e não seja devorada por ulceras cancerosas.

O potassio. — Ao contrário do sodio, o potássio é dificilmente solúvel e por isso se fixa no solo e não na água do mar. Êle é radioativo. A luz solar, ao incidir sobre o potássio, aumenta-lhe a radioatividade, fazendo surgir correntes elétricas mensuraveis. As plantas muito necessitam do potássio e por isso o solo é adubado com sais desse elemento. Como se sabe, a planta não dispensa a luz solar ao construir as suas substâncias. Talvez a luz sirva para tornar radioativo o potássio das células.

Dos alimentos, o mais rico em potássio é a batata, que contem 5 ½ gr. por quilo! O potássio é veneno... quando injetado no sangue e objetivamente as batatas são mais venenosas que o vinho ou o cafe. Com o potássio contido num prato de batatas poder-se-ia matar um homem... si esse potássio fosse injetado na circulação. Mas êle não penetra nela. A maior parte fica com a celulose no intestino e não é absorvida. A parte absorvida é fixada no fígado, que a vai fornecendo ao sangue em quantidades mínimas, que vão sendo eliminadas pelos rins; por isso o sangue não nota a perigosa importação de potassio pelos alimentos. Tambem os frutos de casca são ricos em potássio, a eles se aplicando o que dissemos acima sobre as batatas. Já bem diversa é a ação do potássio da carne. Ao cozinhar-se um caldo de carne, a maior parte do potássio dissolve-se no líquido de cocção. O caldo de carne é um chá de potássio. Com esse caldo líquido e quente uma certa quantidade de potássio penetra rapidamente no sangue e sua ação se torna manifesta: excita o coração, cérebro e rins. Por isso diz-se com razão que o caldo de carne é excitante. Vê-se por ai quão certo é o costume de principiar a refeição por um caldo de carne rico em potássio; quem chegar em casa cansado deve estimular-se com um caldo quente de carne, que tambem o médico prescreve aos doentes como excitante.

O arsênico. — O arsênico é um dos mais terríveis venenos conhecidos. A maioria das mortes por envenenamento são cometidas com arsênico: 1/10 gr. já tem efeito letal. São combinações arsenicais certos medicamentos, muito tóxicos mas tambem muito eficazes contra certas doenças tropicais, bem como o Salvarsan, que ainda hoje é o melhor remedio para a sifílis. Como acontece com todos os venenos, o corpo pode habituar-se com o arsênico, tornando-se arsenoresistente. Como o arsênico excita, melhora a capacidade de esforço e o aspecto físico, as águas minerais arsenicais são muito apreciadas e os habitantes de suas proximidades acostumaram-se de tal modo a bebe-las que chegam a ingerir diariamente até 1/2 grama de arsênico. Os cavalos de corrida são "dopados" com arsênico para que corram melhor e para poder vender um cavalo velho ha quem o "rejuvenesça" com arsênico. Quasi todos os medicamentos "rejuvenescentes" contêm arsênico. Este tem ação particularmente intensa sobre a medula óssea, sendo usado como medicamento em quasi todas as doenças do sangue. Êle é indis-

pensável para a formação dos glóbulos sanguíneos, pelo que no ventre materno a criança recebe grandes quantidades de arsênico. O arsênico fornece o lindo exemplo de quão pouco as leis gerais se aplicam à biologia. No dia do Ano Novo um homem e uma mulher comem ovos, que lhes fornecem certa quantidade de arsênico (fig. 36, a). O homem elimina pelos rins esse arsênico nas 48 horas seguintes (*b*). A mulher conserva-o no corpo, onde êle se fixa na tireóide (*c*), que é o reservatório de arsenico do corpo feminino. A tireóide lança-o em pequenas quantidades no sangue, de onde passa para o utero, em cuja mucosa se deposita... para servir ao filho. O utero edifica todos os meses um ninho para a criança. As glândulas da mucosa enchem-se de material nutritivo para o embrião esperado; entre esses materiais de construção fi-

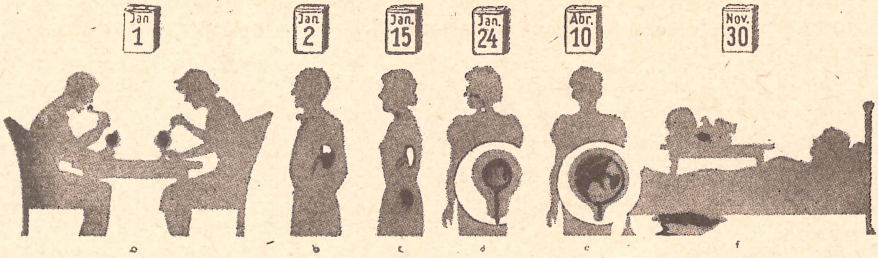


Fig. 36 — Destino do arsênico no corpo do homem e da mulher (explicação no texto).

gura o arsênico. Si a fecundação não ocorre o útero desembaraça-se desse ninho supérfluo, que escorre do corpo sob a forma de regra mensal (*d*). Ao mesmo tempo a tireóide elimina, pelos rins e pela pele, as reservas armazenadas para a criança. Na pele aparecem, durante as regras, pequenas pústulas cheias de arsênico, que se rompem (*d*). Si, ao contrario, a mulher engravida, o arsênico acumula-se na placenta, por intermédio da qual os materiais de construção são entregues à criança; nesse caso o arsênico fica no corpo da mulher até o dia do nascimento do filho (*e*). Só nesse dia é que êle deixa o corpo com a criança e a placenta (*f*)... isso quasi um ano após nele ter penetrado no dia de Ano Bom, ao passo que no homem a eliminação se faz no dia seguinte.

Manganês e cobre. — Vestígios desses elementos existem nos alimentos. Eles acompanham o ferro e como êle intervêm na formação da hemoglobina e dos glóbulos sanguíneos. O cobre tem ainda relações pouco conhecidas com a parede do estômago. A administração de cobre aumenta a resistência contra as infecções. Os que trabalham com cobre raramente ficam tuberculosos, sendo ainda poupados pelas epidemias.

Bromo. — Está provavelmente relacionado com as funções do sistema nervoso. Êle é o mais conhecido calmante da excitação nervosa. Talvez que a quantidade de bromo sanguíneo varie durante o dia e que essas variações determinem a alternância de sono e vigília.

Iodo. — Ver pag. 131.

Ferro. — Ver volume I.

O fornecimento de minerais ao corpo. — Quem se alimentar com dieta mixta, usando diariamente leite, queijo, frutas, saladas e legumes, está automaticamente bem alimentado, não precisando ter a menor preocupação com o fornecimento de minerais ao corpo. Evitar, sob o influxo de teorias em moda, enriquecer sua dieta pela adição de misturas artificiais de minerais. Com isso ficam sobrecarregados os rins e a circulação e o unico enriquecido é o fabricante da mistura.

Capítulo XXXII

As formas de alimentação

DIETAS CRUAS, VEGETAIS, CARNEAS

Existe um modo "natural" de viver? — Fala-se muito em modo "natural" de viver, em metodos terapêuticos "naturais". Que é "natural"? Será natural que o passaro edifique um ninho, criando assim uma casa artificial, fora da Natureza? Será natural que o camponês, armazene, para o inverno, os grãos num celeiro subterrâneo? Será natural que o leopardo estraçalhe a gazelha, cujos filhos, privados do leite materno, irão perecer de fome? Será natural que o homem tenha abandonado sua primitiva patria, a zona tropical, para construir, nas grotas das regiões nórdicas, um refugio de inverno, aquecido pelo fogo, o que lhe deu oportunidade para aprender a arte de cozer em água e assar os grãos, lançando assim as bases da moderna civilização e aproveitando os lazeres do inverno para cobrir de pinturas as paredes de sua caverna? Ou será a posse do fogo uma ofensa contra a Natureza, estando justificada a sentença dos deuses que condenou o ladrão do fogo, Prometeu, a ser encadeado num rochedo? Será natural o uso das roupas ou foi o pecado de Adão que forçou o homem a esconder sua nudez primitiva? Será natural que à noite, depois de apagada a grande luz mundial, o homem acenda no quarto sua pequena luz particular ou a razão está com a Igreja que protestou contra a introdução das lampadas de gaz por infringirem a "ordem" divina que criou a noite? Serão naturais a máquina a vapor, o avião, o rádio, este livro?

A noção de "natural" não existe na Natureza. A planta retira do solo os sais sem se preocupar com o natural ou inatural. O leão ataca a zebra sem se preocupar com esse problema. O pássaro, obrigado a passar a noite sobre um ramo de árvore, habituou-se a se resguardar do frio graças ao artifício de um ninho; êle rouba os frutos das arvores, come os vermes da terra e os brotos das plantas sem se incomodar si isso é natural ou não, aproveitando todas as possibilidades de gozo que lhe oferece a Natureza. O mesmo faz desde tempos imemoraveis o homem, que retira da Natureza tudo quanto possa contribuir para a sua felicidade. Êle se apodera das cavernas para ai morar, edifica

choupanas, casas e cidades e ilumina-as, enfeita-as com pinturas, inventa máquinas que trabalham para êle. Divide os animais em nocivos, que extermina, e úteis, que cria... para depois matar. Combate as doenças e a idade, num esforço de procrastinar a época natural de morrer. Na Natureza não existe nenhuma laranja, maçã ou uva, nenhum trigo ou leite de vaca especialmente destinado ao homem. É absolutamente inatural quando o homem se apodera do leite da vaca e dos ovos da galinha, como o é quando um habitante de Amsterdão come laranjas sicilianas e outro de Londres saboreia castanhas do Pará. Não existem modos "naturais" de viver nem metodos "naturais" de curar.

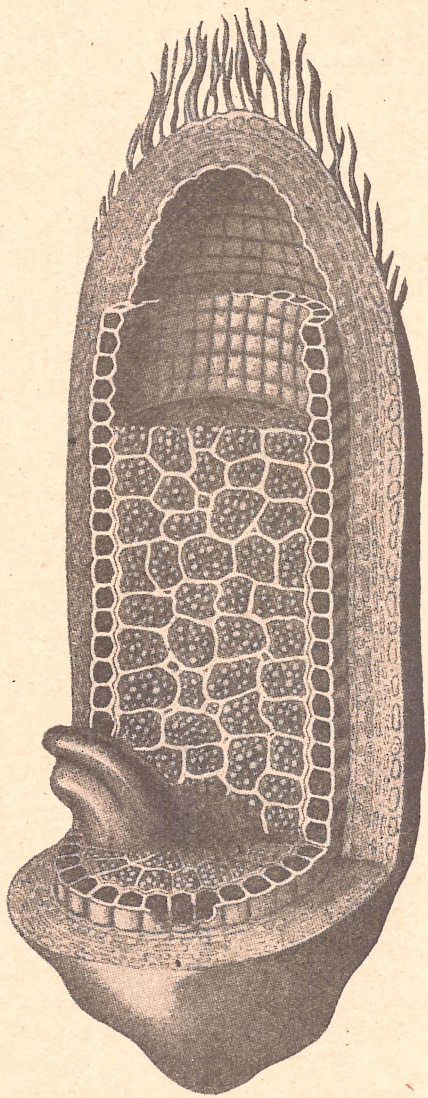


Fig. 37 — Diariamente são moidos bilhões de grãos de trigo, cada um dos quais com esta artística estrutura.

Qual a alimentação mais adequada ao homem? — Pode discutir-se sobre as formas de alimentação humana mas sobre a estrutura de seu aparelho digestivo não ha discussão. O aparelho digestivo humano está adaptado para uma dieta mixta de carne e plantas. Na dentadura humana ha os premolares e caninos do animal carnívoro, os incisivos do herbívoro e os molares do comedor de grãos. O homem tem glândulas salivares para a carne e outras para as plantas. Possue fermentos digestivos para a carne e outros para os carbohidratos. Seu intestino não é tão longo como o dos herbívoros nem tão curto como o dos carnívoros. Seu *cecum* não é tão grande como o do cavalo nem tão cheio de alças como o do gato. E que esse aparelho digestivo está adaptado para uma alimentação mixta mostram-no os estudos do metabolismo: a dieta melho: utilizada é a que contem, diariamente, cerca de 70 gr. de proteinas, 50 gr.

de gorduras e 500 gr. de carbohidratos. Essa proporção só pode ser conseguida misturando, na alimentação, plantas e animais, isto é, pela dieta mixta.

A alimentação crúa. — É uma dieta que consta de comidas crúas, isto é, que não estiveram em contacto com o fogo. Ela se compõe de legumes crús, saladas, frutas, nozes, oleos vegetais, bem como de certos grãos que o amolecimento torna comestíveis, como sejam os flocos de aveia (que já não são mais um verdadeiro alimento crú). Na dieta crúa em sentido lato estão tambem incluídos o leite e os ovos, embora sejam na realidade "dieta carnea".

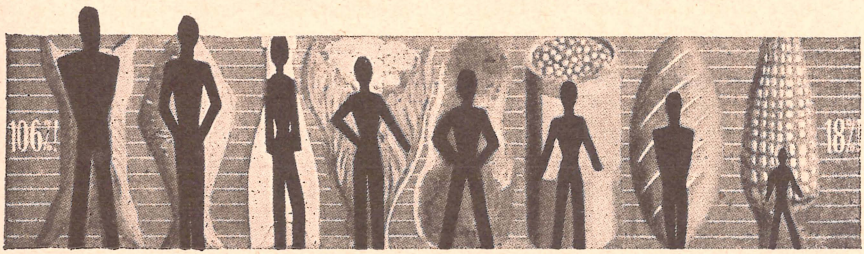
Desvantágens da alimentação crúa. — A dieta crúa é pobre em proteinas, calorias, sal de cozinha e ácidos; ela é – sem vantágem – rica em minerais, vitaminas e lastros indigeríveis. O homem pode viver com essa dieta. Mas para satisfazer suas necessidades de proteinas e carbohidratos êle tem de ingerir quantidades enormes. As proteinas fornecidas pela dieta crúa são muito diversas das do corpo. Em grande parte não são utilizáveis por êle ou devem sofrer uma considerável transformação molecular íntima. Alem disso elas estão presas ao manto de celulose, de que só dificilmente se separam. Devido ao alto teor em celulose crúa, boa parte dos alimentos crús atravessam o intestino sem ser utilizados. A pobreza em proteina é corrigida pela ingestão diaria do leite gordo, rico em proteinas, embora êle seja um produto animal, uma "carne líquida". Alem disso durante a digestão o corpo tem que fazer todo o serviço que na cozinha fica a cargo do fogo. Êle deve fabricar uma quantidade muito maior de sucos digestivos. Seu intestino está distendido pela grande quantidade de alimentos grossos, seus rins devem eliminar o excesso de minerais inaproveitaveis, etc.

A alimentação crúa... experiencia terapeutica e não tipo de alimentação! — As plantas são ricas em potássio e pobres em sódio. O primeiro aspira água dos tecidos. Um homem que adote a alimentação crúa perderá em poucos dias vários litros de água e com eles cerca de 50 gr. de sal de cozinha. A perda de água alivia a circulação e a de sal os rins e pele, pois esta é o deposito principal do sal. Por isso a dieta crúa é ótimo meio curativo para todos os hidrópicos, para os cardíacos em que a água se acumulou no fígado e pernas, para os doentes do fígado com pés inchados, para os gotosos com juntas tumefeitas, para os que têm varizes e para certas doenças da pele. Como o intestino é obrigado a trabalhar mais, a dieta crúa é uma espécie de masságem da musculatura intestinal, fortalecendo os intestinos fracos do indivíduo vítima de atonia intestinal; mas ela é nociva si a pessoa tem um intestino muito sensível e contraido. Por sua pobreza em proteinas faz repousarem fígado e rins, o primeiro como órgão formador e os últimos como eliminadores da uréia. Por esse

fato a dieta crúa é utilíssima no tratamento de certas doenças do metabolismo e da circulação, obrando a miudo maravilhas nesses casos. Para o homem que trabalha, ela, embora possível, é irracional, não devendo ser apregoada como "reforma da vida".

A dieta vegetariana é uma dieta em que, *sensu strictu*, só deveriam entrar produtos vegetais, quando, na realidade, contem ainda produtos animais como ovos, leite, manteiga, creme, queijo. Como a dieta crúa, é relativamente pobre em calorias e proteinas mas a cocção torna-a muito superior a esta quanto ao teor em calorias e quota de utilização. Tambem os vegetarianos devem, para satisfazer suas necessidades básicas, comer grandes quantidades de alimentos; devido ao seu teor em celulose, os vegetais não são muito bem utilizados, exigindo

SUPERIORIDADE DA CARNE COMO ALIMENTO



a b c d e f g h

Fig. 38 — O organismo fabrica 106 gr. de proteina corporal com 100 gr. de proteina de vitela (a), 104 gr. com 100 de proteina de peixe (b), 100 gr. com 100 gr. de proteina do leite (c), etc. A proteina vegetal (d-h) é muito pouco utilizada pelo homem. Com 100 gr. de proteina do pão (g) se fazem 40 gr. de proteina corporal e com 100 gr. de proteina do milho (a) apenas 18 gr.!

um esforço extra de mastigação, produção de sucos e movimentação intestinal. As proteinas digeridas são extranhas ao corpo e por isso inferiores às da carne (fig. 38). Todos os herbívoros (que aliás não são vegetarianos mas comedores de alimentação crúa) possuem por isso um aparelho digestivo especialmente construido, molares gigangantes como os do elefante, papos como os das aves comedoras de grãos, estomago muscular como a galinha, mecanismos de ruminação como a vaca, intestinos gigantes como o cavalo. Mau grado tudo isso a digestão demora enormemente e quasi todos os herbívoros não fazem outra cousa sinão comer e descançar desse trabalho. Basta comparar a vida de um coelho com a do cão para perceber as diferenças na maneira de viver do herbívero e do carnívoro. O bicho da seda come 12 quilos de folhas de amoreira para atingir o peso de 2,7 gr., enquanto uma só refeição basta para sustentar por 9 meses a sangue suga e por 2 anos o persevejo.

Fig. 39 — *Não matarás!*
Cartaz de propaganda vegetariana, pintado por Dieffenbach em fins do século passado.

Si, contra suas inúmeras desvantágens, o sistema vegetariano tem alguma vantagem é cousa ainda não demonstrada e improvável. Um exame do mundo animal dá a impressão de que, neste planeta, os carnívoros sentem-se muito melhor que os vegetarianos. Muitas pessoas julgam estar com mais saude quando em dieta vegetariana... mas quem poderá provar o contrário? Sob o ponto de vista objetivo os vegetarianos ficam abaixo dos carnívoros quanto à força e duração da vida. No esporte, os recordes mundiais pertencem quasi sem excepção a não vegetarianos e entre os participadores das Olimpiadas são raríssimos os vegetarianos. Todos esses fatos concordam com a teoria de que a dieta vegetal tem menor valor biológico e que o animal que por muitos anos viveu de capim, que transformou em carne e gordura, fez para o homem (que vai devorá-lo mais tarde) um verdadeiro trabalho preliminar: o de transformar as proteinas vegetais, estranhas e presas à celulose, em proteina animal. Êle transformou um produto economicamente pouco valioso numa substância preciosa.

O vegetarismo como filosofia do mundo. — O forte do vegetarismo não reside no dominio da ciencia da nutrição mas num campo bem diverso: no seu pensamento ético. Nos cartazes dos vegetarianos não está escrito "tú ficarás são" mas sim "tú não deves matar!" (fig. 39). Os fundadores asiáticos do vegetarismo não eram médicos mas moralistas: Zoroastro, Buda, Confucio, Laotsé. Eles proibiram aos seus discipulos o uso da carne por requerer a morte do animal. Pelos mesmos motivos éticos eram vegetarianos os grandes moralistas da idade clássica: Diógenes, Empedocles, Zeno, Epicuro, Platão e Sêneca. "Que teria levado o primeiro homem a levar aos lábios o sangue de um animal morto e colocar sobre a mesa, como fina iguaria, cadáveres" perguntou Plutarco. 1800 anos depois Bogumil Goltz diz: "matar uma

criatura viva de Deus é inexplicável contradição com a nossa humanidade e o nosso ser, contradição que brada aos ceos com o nosso pensamento, o nosso amor natural e a religião cristã". Shelley chama o vegetarismo de "o modo de viver consciente da nossa humanidade" e Leonardo da Vinci profetizou: "um tempo virá em que toda a humanidade se contentará com a alimentação vegetal e em que matar um animal será tão grande crime quanto assassinar um homem". O vegetarismo como doutrina da nutrição é fraco mas como filosofia do mundo é digno de lutar.

A dieta cárnea. — Povos ha que se nutrem só de carne: os povos polares e os habitantes de costas e ilhas sem vegetação. Esses povos sentem-se perfeitamente bem, chegando a uma idade tão avançada como em qualquer outro lugar. Conhecem-se casos de exploradores polares que chegaram a viver 7 anos só de carne e bacalhau sem nada sofrer. Experiências científicas foram feitas com pessoas que durante 1 a 2 anos se alimentaram só de carne. A opinião geral de que a carne é nociva está, pois, totalmente refutada. Si ela fosse nociva não haveria animais carnívoros e si a Natureza tivesse disposto que o homem não deveria comer carne, não poria no seu interior um mecanismo para a digestão da carne. Objetivamente considerada, é a carne o melhor dos alimentos. Ela contem proteínas em moléculas semelhantes às do corpo, inúmeros sais minerais, a valiosa hemoglobina, muitas vitaminas. De todos os alimentos é o cuja digestão requer menor esforço e é o melhor utilizado. Seus resíduos não passam de vestígios. E não ha homens tão fortes como os que comem bastante carne: magarefes, pescadores, marinheiros, trabalhadores dos portos, etc. Com o aumento do comércio mundial, melhoria das condições económicas e da tecnica de viver tambem cresceu o consumo de carne, hoje 10 vezes maior que ha 100 anos.

Por que o uso de carne é tido por nocivo? — A opinião geral de que a carne faz mal repousa sobre duas premissas errôneas:

1. Cerca de 1/3 da população tem prisão de ventre. A carne fornece poucas fezes. Os carnívoros só evacuam o intestino duas vezes por semana. Essa pequena frequência das evacuações não é prisão de ventre mas sim a forma normal de evacuação dos carnívoros. O uso da carne não é a causa da prisão de ventre. Mas um intestino contraido fornece, depois do consumo de carne, ainda menos resíduos que após uma refeição vegetal. A dieta vegetal é útil na prisão de ventre mas o uso da carne nenhum mal faz.

2. Todo alimento sobrecarrega uma determinada parte do aparelho metabólico. Os carbohidratos sobrecarregam o fígado, pâncreas e suprarrenais; a gordura requer bile em abundancia e um forte suco pancreático; as celuloses sobrecarregam o *cecum* e grosso intestino. A carne é rica em proteínas e sais. As primeiras exigem um esforço

do fígado e rins, enquanto os sais (potássio) excitam o coração e elevam a pressão sanguínea. Si ha tendência para o reumatismo ou gota, si os rins são fracos ou si é alta a pressão sanguínea, uma dieta cárnea será tão nociva como a dieta vegetal o é para os diabéticos e a dieta grosseira para os que tem intestino delicado. Razão tem pois o médico para restringir o uso da carne nos casos de pressão sanguinea aumentada. Mas a carne é tão pouco a causa do aumento da pressão como o uso de aveia o é do diabétes.

A dieta mixta — O combustivel otimo para o motor humano é uma mistura de 50 gr. de proteina, 50 de gordura e 400 de carbohidratos. Essa mistura lhe será fornecida não por dieta carnea pura nem pela dieta exclusivamente vegetal mas pela dieta mixta de carne e vegetais. A Natureza adaptou o homem ao consumo da dieta mixta. É tipico do homem não ser tão especializado como os animais. Êle tudo pode: correr no plano como um cavalo e subir nas arvores qual macaco. Pode viver tanto nos trópicos como no Ártico; com as mãos êle faz tantas cousas como nenhum animal e não é nem um animal olfativo, visual ou auditivo mas uma mistura deles. E à sua natureza pertence ainda a capacidade de tudo mastigar com os dentes, de tudo ingerir com seu intestino de comprimento médio. A riqueza de sua natureza e as grandes possibilidades de seu ser são a vantágem e a felicidade do homem.

Num jornal de 1932 havia lado a lado duas notícias literarias. Em Francfort fez 90 anos conhecido poeta regional chamado Stoltze, que festejou alegremente o dia e publicou para seu gaúdio uma poesia faceta. Ao lado estava a notícia da estréia, em Varsóvia, de uma nova comedia de Bernard Shaw (homem de 76 anos) com o lindo titulo: "Verdadeiro demais para ser bom". O jornal dizia que Shaw devia sua maravilhosa frescura de espirito à maneira sadia de viver: vegetariano estrito, não bebia nem fumava e nadava diariamente. De Stoltze estava escrito atribuir êle sua saude de corpo e coração ao fato de comer diariamente bons bifes, beber o bom vinho da terra, alem de bastante cerveja. Agora quem quizer chegar aos 80 escolha um desses modos de viver: *a la* Shaw ou *a la* Stoltze.

Capítulo XXXIII

As vitaminas

As vitaminas. — Na alimentação humana, alem de proteina, gordura, carbohidratos, água e sais minerais, deve haver outras substâncias que, por indispensáveis à vida, foram chamadas "vitaminas", de "vita" = vida e "amina" por conterem nitrogênio sob a forma de um grupo amoniacal ou amina. Vitaminas são substâncias formadas pelos vegetais ou animais e de que pequenas quantidades devem ser fornecidas ao organismo para que nele os processos vitais se processem normalmente.

As avitaminoses — A falta de vitaminas produz doenças chamadas avitaminoses ou doenças por deficiência de vitamina. Delas ha duas formas. A primeira é o quadro "clássico" da avitaminose: raquitismo, escorbuto, beribéri, pelagra. Na segunda as vitaminas são fornecidas ao corpo mas em quantidade insuficiente, o que dá lugar a transtornos que não chegam a constituir uma doença mas sim um "sofrimento": fadiga, dor de cabeça, nevralgias, falta de apetite, perturbações da vista, queda de cabelos, anemia, etc. Tais doenças chamam-se avitaminoses, palavra composta do prefixo latino "a" (que denota ausencia) e vitamin - ose: doença por falta de viramina.

As avitaminoses são muito difundidas, poucos sendo os indivíduos por elas poupados. Para o homem ocidental são mais importantes que as moléstias clássicas, que se tornam mais raras depois da descoberta das vitaminas.

Vitaminas e hormonios. — As vitaminas estão em íntima relação com os hormônios. Até hoje se descobriram 10 vitaminas, das quais 5 desempenham importante papel no corpo humano. Vitaminas e hormônios pertencem aos mais velhos produtos do mundo vivo, já que são produzidos até pelos seres mais inferiores, como as bactérias, algas e cogumelos, tendo sido ainda encontradas no carvão de pedra, que deriva dos restos de plantas de outrora. Vitaminas e hormônios excitam-se e freiam-se mutuamente. Ambos agem em quantidade tão pequena que, em comparação, parecem inócuos os mais fortes venenos. Eles agem até na diluição de 1 para 100 milhões! A vitamina *D* nos

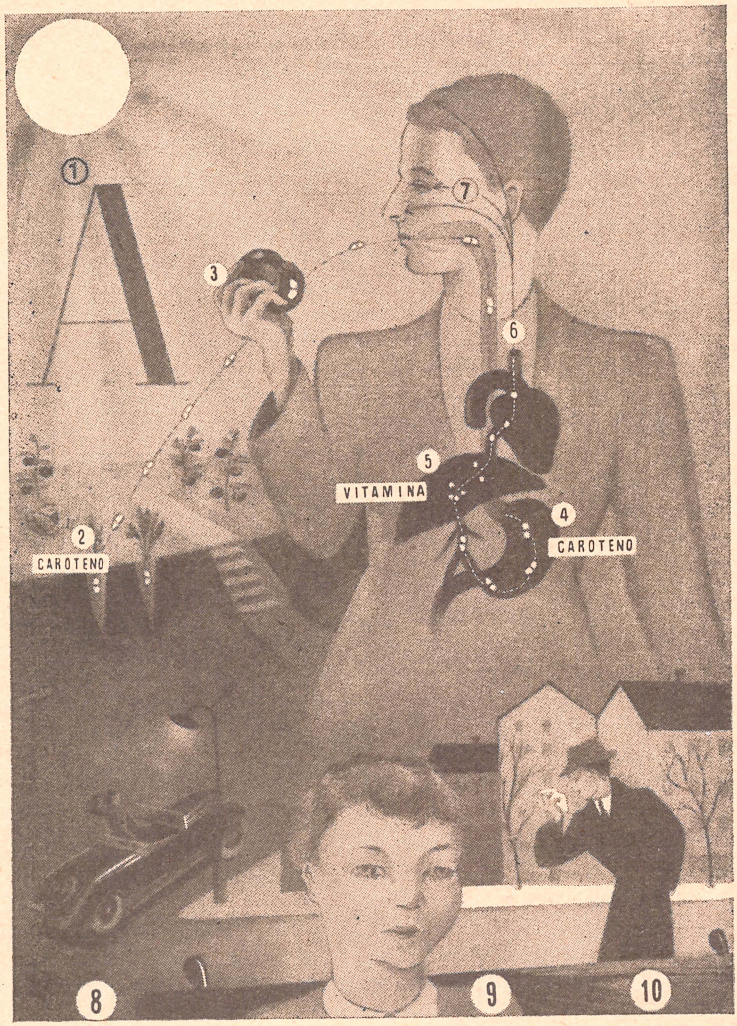


Fig. 40 — *A vitamina A*

A luz solar (1) gera nas plantas (2) o caroteno. Este entra, com as frutas (3), no corpo humano, onde passa do estômago (4) ao fígado (5). Neste a molécula de caroteno é cindida em 2 moléculas de vitamina A. Com o sangue (6) ela penetra em todos os órgãos. No olho ela forma a púrpura visual (7), sem a qual o indivíduo não enxerga à noite (8). A falta de vitamina A provoca dessecamento das glândulas sebáceas (inflamação dos bordos palpebrais) (9) e catarro das mucosas (10).

é indispensável sendo consumida continuadamente. E no entanto durante 70 anos o corpo humano não utiliza mais de 1/20 de grama delas! As vitaminas foram designadas por letras do alfabeto, na ordem em que foram descobertas.

Vitamina A. — Unido à clorofila (pigmento verde das folhas das plantas) ha um corante amarelo, que foi denominado caroteno por existir em abundância na cenoura (chamada "carotte" em varias línguas). Como a clorofila êle se forma na luz solar (fig. 40, 1). O caroteno existente nas plantas verdes como o espinafre, alface, pepino e nas frutas de cor como a cenoura, o tomate, a amora (2,3) chega ao intestino (4) e daí passa ao fígado, onde a molécula de caroteno é cindida em 2 moléculas de vitamina *A* (5). A seguir a vitamina *A* distribue-se por todos os órgãos (6). No tapete fotosensível dos olhos ha um corante, a púrpura visual (7). A incidência da luz transforma-o numa substância amarela, a retinina, que se decompõe em vitamina *A*. Esta torna a formar a púrpura visual. Si no corpo falta vitamina *A*, diminue a sensibilidade ocular à luz. Durante o dia esse transtôrno passa despercebido mas quando escurece o homem não consegue enxergar sem púrpura visual: é a "cegueira noturna" (8).

A cegueira noturna. — Essa doença existe em todos os povos cuja alimentação contem pouco caroteno, por exemplo nos habitantes das estepes russas. Durante a guerra de 1914 os dinamarqueses vendiam sua manteiga aos povos em luta, tendo que comer margarina. Por falta do caroteno a cegueira noturna tornou-se freqüente na Dinamarca. Os casos de cegueira noturna são ainda comuns nas épocas de jejum religioso e nas pessoas que vivem frugalmente e jejuam muito: monjas, faquires indús, bonzos chinezes; neles a aparição da doença em forma acentuada dá motivo a "fenomenos maravilhosos". Que fazem os turcomanos quando alguem tem cegueira noturna? Fazem um sortilegio. Lançam o fígado de um carneiro numa caçarola e obrigam o doente a comê-lo após certas cerimônias. A ingestão do fígado é naturalmente a parte principal no efêito maravilhoso da feitiçaria. É que o fígado é o órgão que fixa o caroteno alimentar e o transforma em vitamina *A*. O sortilégio dos turcomanos é vitaminoterapia moderna. E de fato a cegueira noturna desaparece em poucos dias quando o doente come fígado por varias vezes.

Falta de vitamina como causa de catarro das mucosas. — É caratêristico das vitaminas o fato de cada uma delas desempenhar muitas funções. A formação da púrpura visual é apenas uma das funções da vitamina *A*. Si ela falta no corpo, as mucosas tornam-se secas, a começar pela dos olhos, originando-se uma inflamação das palpebras e da córnea (9). A seguir as demais mucosas são presas das bactérias, por terem perdido a resistencia de que é dotada a mucosa sã: o indivíduo adquire um resfriado ou inflamação de garganta, das vias

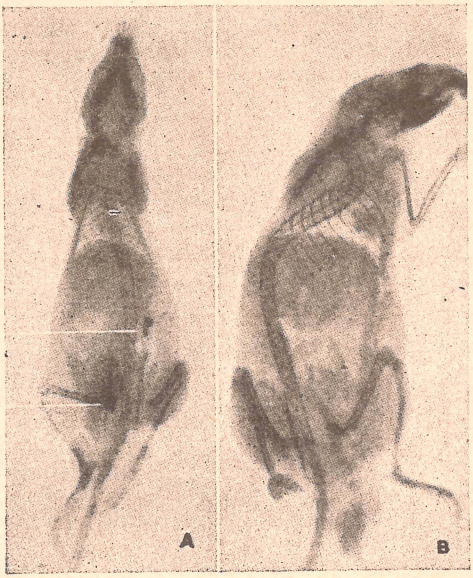


Fig. 41 — A moderna magia das pedras. Suprimindo-se a administração de vitamina A pode-se provocar, nos ratos, a formação de calculos nos rins (*a*). A administração de vitamina A faz desaparecerem as pedras (*b*).

aéreas e do intestino (10). Nos ratos com avitaminose em virtude do catarro das mucosas formam-se cálculos nas vias urinárias (fig. 41, *a*). Administrando-se a esses ratos a vitamina *A*, desaparecem os cálculos (*b*). Durante o inverno, por falta de alimentação com muito caroteno, o corpo fica pobre em vitamina *A*. Por isso as afecções das mucosas são comuns no início da primavera. Na juventude escolar grassa o "catarro primaveril" dos olhos; o coriza, a tosse, as inflamações de garganta, as epidemias de gripe e a furunculose são comuns nos indivíduos empobrecidos em vitamina *A*. Tornam-se freqüentes o sarampo, a escarlatina, a difteria, a tuberculose agrava-se e a mortalidade aumenta.

O oleo de fígado de peixe. — O corpo humano necessita diariamente no mínimo de 1/1000 de grama de caroteno, para não adoecer; o ótimo é 1/200 gr. O caroteno existe abundantemente no leite, manteiga, ovos, tomates, nos frutos de cor como cenouras, pepinos, paprica e no fígado. No verão o fígado contem 4 vezes mais vitamina *A* que no inverno, porque a alimentação do animal é fresca. A maior quantidade de vitamina *A* existe no fígado de hipoglosso, de onde se retira o oleo usado em medicina. O óleo de fígado desse peixe contem 5 vezes mais vitamina que o melhor fígado fresco de um animal terrestre e 10 vezes mais que a melhor manteiga. Para, num caso de doença, enriquecer rapidamente o corpo de vitamina *A* não ha melhor meio que esse óleo, hoje existente em preparados concentrados e quasi sem gosto. Tambem a cicatrização das feridas é acelerada pela vitamina *A*. Quando uma ferida custa a cicatrizar, usa-se uma pomada de óleo de figado de bacalhau.

Vitamina B. — A vitamina *B* é um produto das plantas inferiores: cogumelos e bactérias. O melhor fornecedor de vitamina *B* é o levedo de cerveja, não havendo avitaminose *B* onde os homens bebem cerveja diariamente. No intestino da vaca e do rato vive um

A pomba da esquerda há 10 dias que está imobilizada no solo por paralisia beribérica, resultante da alimentação unilateral com arroz despolido. Às 10 horas pingam-se no seu bico algumas gotas de extrato de levedo de cerveja. Às 2 horas ela já pode voar.

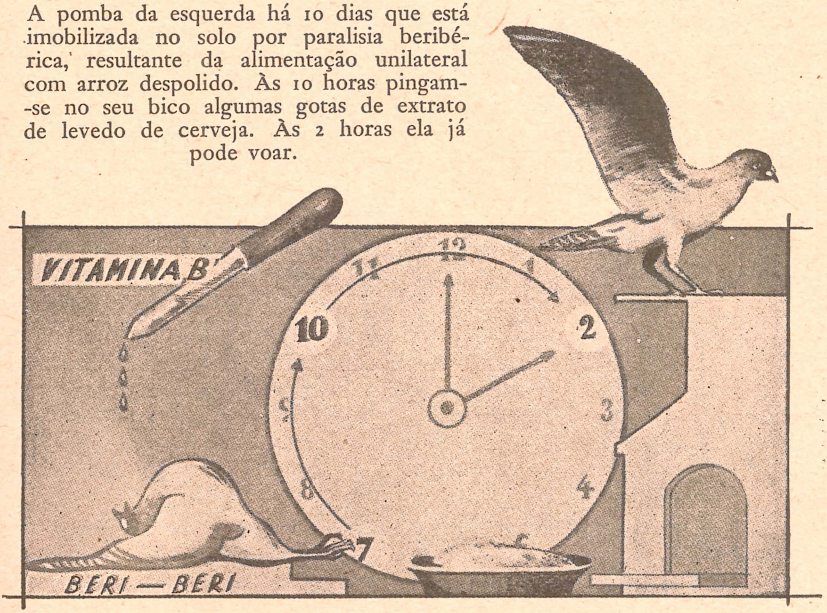


Fig. 42 – *O milagre das vitaminas*

bacilo que produz vitamina *B*. Esse bacilo vive tambem no intestino do homem... mas só nas crianças amamentadas com leite humano. A vitamina *B* deve tomar parte na formação do corpo infantil pois é nos embriões que existe em maior quantidade. Os grãos de trigo e arroz, as lentilhas, feijões e ervilhas são ricos em vitamina *B*. No pão integral e no de centeio ha vitamina *B* mas não no pão de farinha de trigo fina, pois ao moer o trigo perde-se o germe do trigo, que na fig. 37, à esquerda, é representado como escapando da superfície do corte. Um animal alimentado só com farinha de trigo morre após 12 a 40 dias. Si recebe farinha de centeio, êle permanece são. No grão de arroz a vitamina fica sob a cutícula; si ao beneficiar o arroz se rompe a cutícula, perde-se a vitamina. O arroz polido é isento de vitamina.

O beriberi. — O beriberi, que é a doença resultante da falta de vitamina *B*, é muito comum nas regiões em que, como na Asia Oriental, o arroz é o principal alimento. Perturba-se a combustão do amido, os fermentos enfraquecem, o apetite desaparece, os músculos tornam-se fatigados e contraídos, os nervos inflamam-se, a água acumula-se nos tecidos, o sangue estagna no fígado e finalmente o homem tem uma morte horrível por falta de ar e perturbações cardíacas: é o "shoshin" dos orientais. Hoje são raros os casos graves de beriberi.

A avitaminose B e sua cura. — Formas ligeiras de beriberi aparecem nas crianças alimentadas unilateralmente com misturas de leite e de farinha, nas mulheres gravidas ou que amamentam e que assim cedem ao filho sua vitamina *B* e nos indivíduos em cujo corpo as combustões aumentaram, pois quanto mais amido uma pessoa queima, (em virtude de trabalho muscular, febre, ingestão de alcool), tanto mais vitamina *B* necessitam os seus tecidos. Em circunstâncias normais o adulto utiliza diariamente 0,001 gr. de vitamina *B*. Os louros consomem mais que os morenos, os temperamentos nervosos mais que os calmos. No inverno utiliza-se mais que no verão e os trabalhadores pesados mais que os de vida sedentária. O melhor preparado de vitamina *B* é a cerveja maltada. Doença nenhuma se cura tão depressa como a paralisia por avitaminose *B*. O pombo da fig. 42 sofria da paralisia beribérica por ter sido alimentado com arroz polido. Ha dias que estava nessa posição grotesca, sem mover-se. Bastou porem colocar-lhe no bico um pouco de levedo de cerveja para que 3 horas depois êle não estivesse mais lá: ei-lo a voar, curado. E isso graças a apenas um miligrama de vitamina *B*. Esse medicamento maravilhoso, um dos triunfos da moderna medicina, curou na Asia milhares de paralíticos.

Vitamina C. — A vitamina *C* é um ácido, chamado ácido ascórbico por evitar o escorbuto. Ao contrario da vitamina *B*, encontra-se não nos embriões mas nas plantas verdes adultas. Quasi todos os mamíferos fabricam, no fígado, seu próprio ácido ascórbico, não conhecendo assim a falta de vitamina *C*. Só 3 não são capazes disso: a cobaia, o macaco e o homem. É nas suprarrenais que se fixa a vitamina *C* (fig. 43, *a*). O empobrecimento em vitamina *C* enfraquece os vasos, que deixam o sangue extravasar para os tecidos; na pele (*c*) e nos olhos (*d*) aparecem manchas roxas, que facilmente se transformam em úlceras, as gengivas sangram (*e*), hormônios e fermentos enfraquecem-se (*b*), a combustão do açúcar é perturbada, desaparece a resistencia contra as bactérias e surgem as inflamações das vias aéreas (*f*). O corpo necessita diariamente de 0,05 gr. de vitamina *C*. Si ela falta surge a avitaminose *C*, de que ha 3 formas.

O escorbuto dos navios. (I) — A forma mais grave é o escorbuto dos navios, doença outrora temida pelos navegantes e que aparece quando, por longo tempo, o homem se alimenta só de carne e conservas, sem conseguir legumes frescos e sucos de frutas. O doente perde o apetite, enfraquece, ha hemorragias pela boca, nariz, intestino e bexiga urinária. O sangue que sae dos vasos da pele forma nódulos e manchas escuras, que se rompem e exalam um mau cheiro; o coração torna-se fraco e o doente morre.

Não tardou que se descobrisse a substância protetora contra o escorbuto. Ao dar a volta ao mundo, Cook levou para os seus ma-

Fig. 43 — *A vitamina C*

Dentro do círculo do *C* veem-se os lindos cristais da vitamina, que nos é fornecida pelos legumes verdes, alface, couve, batatas, limões, laranjas, etc. Ela deposita-se nas suprarrenais (a), de onde passa ao estômago (b), pele (c), mucosas (d), gengivas (e) e vias aéreas (f); faltando a vitamina esses orgãos adoecem. As 3 principais doenças por deficiência dessa vitamina são: o escorbuto marítimo (I) por falta de legumes frescos, o escorbuto infantil (II) por alimentação unilateral com leite de vaca e a canseira primaveril (III) por falta de vitamina na alimentação durante o inverno.

rinheiros couve fresca. Como no fim da viagem acabasse a couve, Cook contraiu o escorbuto e curou-se matando um cão e bebendo-lhe o sangue. O medico medieval Cartier recomendava contra o escorbuto o extrato de agulhas de pinheiro bravo; os ingleses introduziram em 1796, em sua marinha de guerra, o limão, que era adicionado diariamente à alimentação. Até hoje não conhecemos nada melhor, contra a falta de vitamina *C*, do que extrato de agulhas de pinheiro, couve e limão

O escorbuto infantil (II). — O lactente necessita de muita vitamina *C*. Durante a gravidez a mãe cede ao filho quasi todo o seu deposito de vitamina. O primeiro leite materno, o colostro, ainda claro como água, é extremamente rico em vitaminas. O leite humano é rico em vitamina *C* enquanto o da vaca é pobre pois o bezerro prepara em seu proprio intestino a vitamina *C*. Uma criança alimentada com leite de vaca e sopas de farinha pode contrair, por falta da vitamina *C*, o escorbuto, que se pode facilmente evitar dando, ao lado do leite, sucos de frutas e legumes frescos.

A doença primaveril (III). — Como acontece com a vitamina *A*, tambem o corpo se empobrece em vitamina *C* no decorrer do inverno, caso não a receba em quantidade suficiente. Essa perda de vitamina provoca fadiga, falta de vontade de trabalhar, fraqueza nas pernas e dor de cabeça, as gengivas sangram e diminue a resistência às infecções. Isso se chama a "doença primaveril". É sobretudo nas crianças que se notam freqüentemente essas manifestações de escorbuto ligeiro durante a primavera. Esse estado é rapidamente combatido pela administração de vitamina *C*.

A administração de vitamina C. — A vitamina *C* encontra-se nas agulhas de pinheiro, paprica, couve, bagas de roseira brava, nos frutos, citrus: limões, laranjas e *grape-fruit*. Existe ainda em abundância no rábano, tomate, sangue, fígado, carne fresca. As batatas não contem muita mas como são ingeridas em grande quantidade e como nelas, ao contrario de todos os outros, a vitamina *C* não é muito destruida pela cocção, é ela, para muita gente, a principal fonte de vitamina *C*. Na Escandinavia o escorbuto desapareceu depois da introdução das batatas. O metodo, outrora tão usado na Europa, de fazer na primavera um tratamento com os sucos frescos das arvores e couves em germinação age sobretudo, embora não exclusivamente, graças à abundância, nesses sucos, das vitaminas *A* e *C*. O homem de outrora, que ainda não conhecia legumes de inverno, limões e laranjas, sucos de frutas e marmeladas, sofria, durante o inverno, muito mais do que nós com os sintomas de beriberi e escorbuto ligeiros e, ao iniciar-se a primavera, se enchia vorazmente dos sucos vegetais ricos em vitaminas, sentindo-se depois – e com razão – muito mais forte.

Os raios ultravioletas. — O sol lança sobre nós ondas etéreas de diferentes comprimentos. As ondas cujo comprimento está entre 400 e 800 milionésimos de milímetro são percebidas como luz, enquanto as superiores ou inferiores a esses limites são-nos invisíveis (volume I, fig. 6). As mais curtas ondas percebidas por nossos olhos são os raio luminosos de cor violeta. Junto deles estão outras ondas etéreas

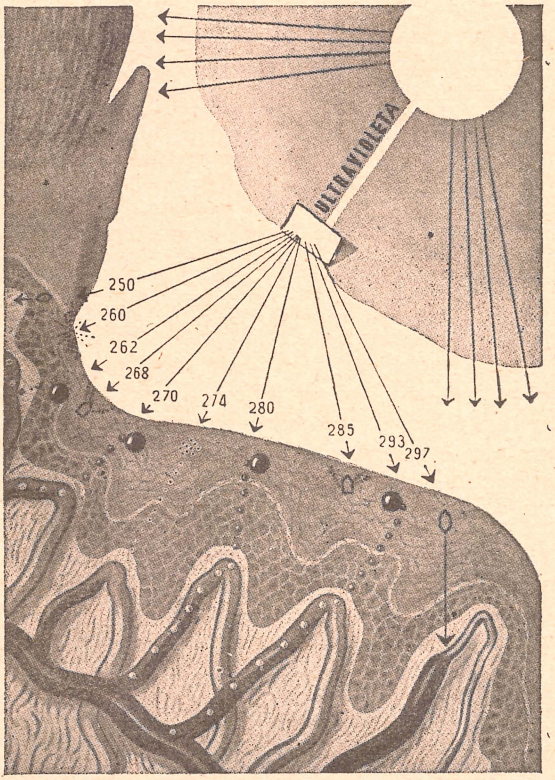


Fig. 44 — Efeitos da irradiação ultravioleta sobre a pele (explicação no texto).

que não podemos ver e por isso denominamos de ráios ultravioletas. Esses ráios ultravioletas invisíveis podem ser separados por um prisma da mesma forma que os ráios luminosos visíveis (fig. 44). Nossos olhos diferenciam os ráios luminosos em vermelhos, alaranjados, amarelos, etc., bem como em varias dúzias de nuances. Mas ainda mais delicada é a classificação que a pele faz dos ráios ultravioletas invisíveis. Cada comprimento de onda põe em atividade um

determinado aparelho cutâneo e exerce uma ação especial, como se vê na fig. 44. As ondas 250 e 297 decompõem uma combinação de proteína chamada histidina, que assim fornece uma substância que dilata as artérias. Em virtude dessa dilatação vascular a pele fica vermelha. A onda 260 decompõe a proteína das bactérias, tendo assim ação desinfetante. A onda 268 transforma a tirosina, que é um aminoácido, numa substância parda chamada pigmento: é essa a causa do escurecimento da pele. A onda 285 age tambem sobre a tirosina mas só quando ela está em solução ácida. A onda 274 gera uma substância que aumenta a pressão sanguínea. E assim por diante.

Vitamina D. — As ondas de comprimento 262, 270, 280 e 293 agem sobre uma gordura da pele, a colesterina, que na fig. 44 está representada por esferas negras. Estas unem-se, na proporção de 50.000 para 1, com uma outra gordura, a ergosterina, que está simbolizada por esferas menores. Sob a ação dessas 4 ondas acima citadas, a ergosterina transforma-se em vitamina *D* (fig. 45, 6). Mesmo fora do corpo a ergosterina pode formar vitamina *D* quando irradiada com ultravioleta; por exemplo, si o leite, que a contem em certa quantidade, é exposto aos ráios de uma lampada ultravioleta. Pela irradiação da ergosterina podemos fabricar artificialmente a quantidade que quizermos de vitamina *D* (fig. 45, 9 e 10).

O homem necessita apena de traços insignificantes de vitamina *D* – 1 bilionésimo de grama por dia – de sorte que uma fração de grama serve para toda a sua vida. A vitamina *D* nada no sangue, onde, à maneira de um fermento, intervem na combinação de cálcio e fósforo. Os ossos são construidos de fosfatos de cálcio mas não podem retirar do sangue o fósforo e o cálcio separadamente e sim uma determinada combinação de ambos, combinação essa que se faz sob a ação da vitamina *D* (8). Si esta falta, por mais fósforo e cálcio que se forneça ao corpo os ossos são incapazes de construir uma substância dura, com o que se origina a doença chamada raquitismo.

O raquitismo. — Os ossos permanecem moles e curvam-se; a zona de crescimento do osso, no limite entre a diáfise e a cartilagem articular, expessa-se, formando nódulos disformes; o osso fica cheio de bordos (craneo quadrado); o intestino dilata-se e o ventre tem forma de tonel (ventre em batata); a coluna vertebral arreia sob o peso do tronco, tornando-se curvada; os dentes amolecidos se esfarelam. Alem disso, a vitamina *D* tem íntimas relações com as glândulas hormoniais, sobretudo as suprarrenais e o timo (glândula do crescimento), pelo que a criança raquítica permanece pequena.

A escassez de ráios nas cidades. — A luz das planícies é pobre em ráios ultra violetas, pois as poeiras atmosféricas se apoderam sobre tudo das ondas mais curtas. Nas grandes cidades, perto das ruas, a luz é praticamente isenta de ultravioleta. Só acima do 3.º andar é que este

existe em quantidade apreciavel. Os habitantes das grandes cidades sofrem de falta de ultravioleta, sendo assim pobres em vitamina *D* e quasi 95 % dos citadinos trazem no corpo sinais de raquitismo. A metade das afecções dentárias infantis e dos estreitamentos da bacia da mulher devem-se ao raquitismo. As formas graves do raquitismo infantil tornaram-se raras após a descoberta da vitamina *D*. Mas as formas leves, em lugar de diminuir, aumentaram tanto nas classes pobres dos paizes em má condição económica que no inverno 50% dos escolares apresentam sinais de falta de vitamina *D*. O raquitismo é doença das zonas médias do globo terrestre, sendo quasi desconhecido tanto no Sul ensolarado como no extremo Norte. Na India o raquitismo só se encontra nas castas em que as mulheres e crianças não podem sair de casa. No Norte êle é desconhecido porque os homens consomem muita gordura e oleos de peixes.

O oleo de peixe. — Por razões ainda ignoradas, os bacilos e algas dos mares árticos são riquíssimos em ergosterina (fig. 45, 1). Eles são os alimentos dos caracóes e carangeijos, que depois são comidos pelos peixes pequenos e estes, por sua vez, pelos peixes grandes como o bacalhau (2), que fixam a vitamina *D* em seu fígado; deste, por expressão, se obtem um oleo (3). Desde tempos imemoriais esse oleo de fígado de peixe é, com razão, considerado um específico contra os transtornos do desenvolvimento infantil; recentemente prepararam-se extratos desse oleo, tão fortes que basta 1 gota diária para curar as perturbações devidas à falta de vitamina (4). Alem dos oleos desses peixes, contem quantidades apreciáveis de vitamina *D* o arenque, a sardinha, a cavala, a gema de ovo, a manteiga, o leite, o tomate, a banana e o fígado dos animais de matança.

A irradiação ultravioleta. — Durante a gravidez a mãe cede ao filho sua vitamina *D*. Por isso nessa época o corpo materno se empobrece da vitamina: os dentes afrouxam-se ou quebram-se, os ossos amolecem-se, surgem transtornos do apetite e da digestão. As mulheres gravidas e mães que amamentam devem, por isso, receber uma quantidade suficiente de vitamina *D*, seja pela alimentação ou pela irradiação da pele, quando uma mulher que amamenta é irradiada com ultravioleta, seu leite torna-se mais rico em vitamina *D*, beneficiando o filho. A irradiação da mãe com ultravioleta equivale à administração de vitamina ao filho!

O tratamento do raquitismo. — Ha tres meios de tratar o raquitismo (fig. 45).

Em 1900: Dava-se oleo de peixe, sobretudo oleo de fígado de bacalhau. Este é como luz líquida: é a luz ultravioleta dos mares nórdicos e do polo, aprisionada no peixe e depois introduzida em frascos, que vão ser administrados à criança (1-4).

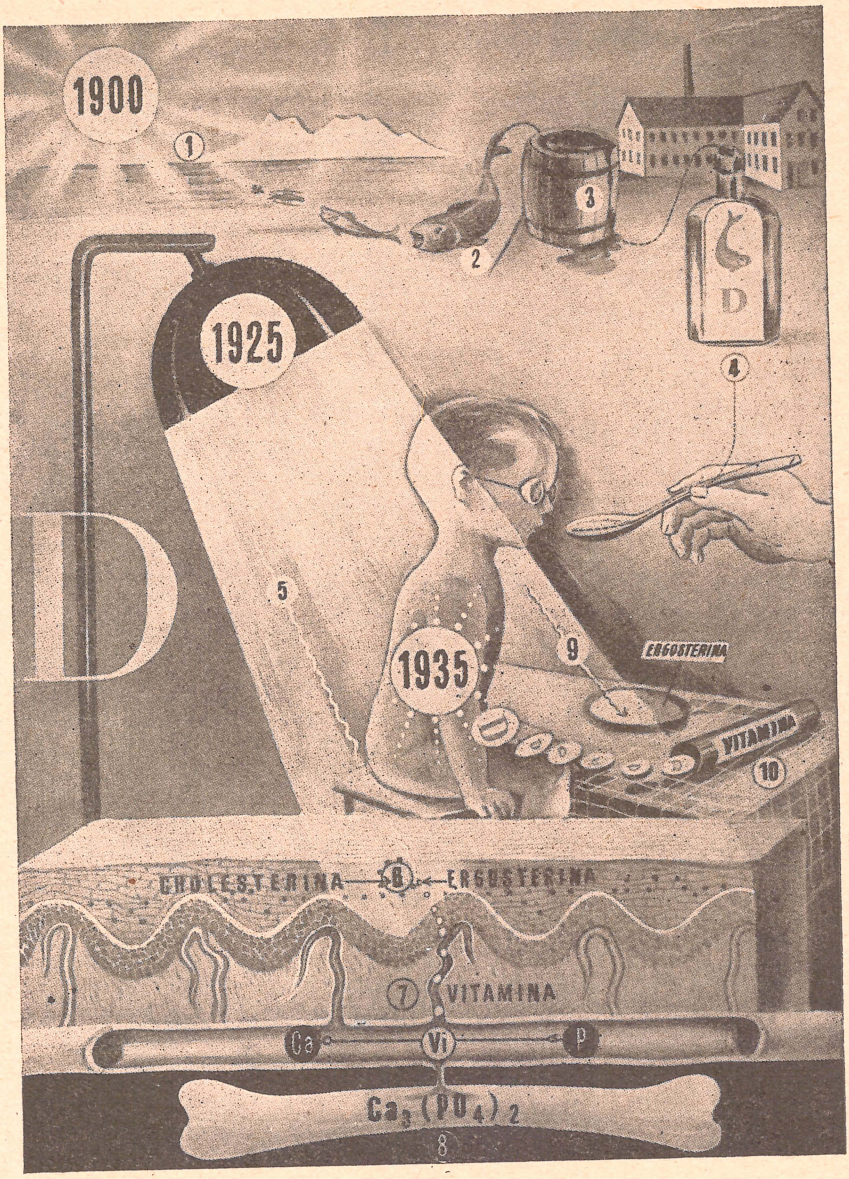


Fig. 45 — *A vitamina D*
(Explicação no texto).

Em 1925: Descobriu-se o mundo dos ráios. As vitaminas tornaram-se conhecidas. A indústria aprendeu a construir lâmpadas que fornecem ráios de um determinado comprimento de onda, entre 250 e 300 milionésimos de milímetros. Iniciou-se a terapêutica pelos ráios ultravioletas. Coloca-se a criança com falta de vitaminas sob um "sol artificial de montanha", que é uma lampada capaz de transformar a ergosterina de sua pele em vitamina *D*, sob cujo influxo o cálcio, *Ca*, e o fósoro, *P*, unem-se no sangue em fósfato de cálcio (5-8).

Em 1935: Descobriu-se que a vitamina *D* se forma não só no corpo humano como tambem num pires, quando substâncias que contem ergosterina são irradiadas pelo "sol artificial de montanha". Por que colocar a criança debaixo da lampada? Quanto trabalho, quanto tempo perdido! Em vez disso a ergosterina, submetida à irradiação ultravioleta, é colocada em comprimidos e vendida. Foi assim que os preparados de vitamina D chegaram ao comercio (9-10). Que progresso! Mas... e vem agora o grande "mas", com que estamos sempre às voltas em Biologia e Medicina, esse "mas" que o homem, no seu entusiasmo pela descoberta mais recente, tem tanta tendencia a esquecer e que se poderia chamar de o "mas' da ciência. A vida não é nenhum exemplo de cálculo. O corpo não é uma máquina como o auto. Em Biologia os cálculos não dão certo. Os preparados artificiais de vitamina tem outras propriedades que o sol das montanhas e este tem propriedades diversas das do oleo de peixe. Este último é uma mistura não só de gorduras com vitaminas *A* e *D* mas, como extrato de fígado que é, contem centenas de outras substâncias, de que só poucas são conhecidas e sobre cuja ação é ainda maior nossa ignorância. O oleo natural exerce ações de que é incapaz a lâmpada solar artificial. Por exemplo, êle fornece ao corpo grandes quantidades de iodo. O sol de altitude, por outro lado, age não só sobre a ergosterina como exerce uma serie de reações biológicas e químicas, esquematizadas na fig. 44. Alem disso tem efeito sobre o sistema nervoso, a atividade dos rins, a movimentação intestinal, o sono. Ainda pouco se sabe a respeito disso. Vê-se pois que não é a mesma cousa dar a um indivíduo vitamina ou oleo de fígado de bacalhau ou submetê-lo ao sol de altitude. Os 3 metodos não são identicos e a- pesar-de toda a mecanização e simplificação da tecnica o "bom velho doutor", com seu olhar bondoso, sua clara inteligencia e sua longa experiência com os doentes, ainda domina sobre a tecnica das irradiações e a química. E quem sofrer de falta de vitamina, quem não receber bastante luz no quarto e sobre o corpo, quem tiver um filho que não se desenvolve bem não deve ir à farmacia comprar um tubo de comprimidos vitaminicos ou a um instituto onde se tomem banhos ultravioletas mas sim procurar o bom velho doutor e perguntar-lhe qual o melhor método para seu caso especial.

O perigo da administração excessiva de vitamina. — A vitamina *D* não é, como as outras, inofensiva. Si uma quantidade excessiva dela penetra no corpo – seja depois de irradiação ou de ingestão – o cálcio deposita-se nas artérias, no coração e rins. O excesso de vitamina *D* favorece a arteriosclerose! No rato a administração excessiva de colesterina produz cancer! Por isso a irradiação excessiva da pele é nociva e mesmo perigosa.

Mais luz! — A verdadeira solução do problema do raquitismo não é o óleo de fígado de bacalhau nem a lâmpada solar artificial, nem o uso de vitamina mas a exposição dos jovens a uma luz suficiente. É verdade que isso não é facil pois a civilização levou à construção de grandes cidades, com suas casas apertadas, de sorte que os homens – que sabem procurar melhor a infelicidade do que a felicidade – chegam a evitar a luz solar. Como si não houvesse sobre a terra bastante sol, luz, ar e espaço! Felizmente a melhoria das meios de locomoção nas cidades nos últimos 100 anos, em comparação com as condições medievais, vem alargando os espaços e é de esperar que, com esse progresso, se formem cidades jardins e que as casas deixem de se comprimir umas contra as outras. Para encontrar, na atualidade, uma solução provisória, convem que as crianças sejam criadas o mais possível na luz do sol. Os telhados das casas deveriam ser transformados em terraços utilizáveis no verão e inverno. Todas as crianças que têm necessidade de luz deveriam sair da cidade pelo menos 2 vezes por ano, indo de preferência para a beira mar ou para as montanhas, onde as condições para a irradiação ultravioleta são mais favoráveis. Ai o ar é sem poeiras e pobre em oxigênio – estimulando assim a formação de sangue – bem como frio. É que, paradoxalmente, a irradiação ultravioleta é tão mais ativa quanto menos misturada aos ráios calorificos. Uma montanha – onde o homem não só se expõe aos ráios diretos do sol num ar frio e isento de pó como aos reflexos luminosos dos grandes campos de neve e dos alcantis dos montes que refletem como espelho – é um magnifíco solário natural e um paraizo para a criança que necessita de ráios. Em todos os paizes do mundo essas montanhas foram transformadas em gigantescas colonias de ferias para as centenas de milhares de crianças citadinas, que entre os muros das grandes cidades sofrem de falta de luz e vitaminas.

A vitamina da fertilidade, E. — A vitamina *E* é quimicamente aparentada com as vitaminas *A* e *B*. Ela existe em abundancia no oleo de fígado de peixe, no germe do trigo, amendoim, e em pequena quantidade nos flocos de aveia e na manteiga fresca. No corpo humano ela existe sobretudo na hipófise e na placenta, que é uma trama de vasos que une o feto ao corpo materno. Nos ratos alimentados com uma dieta sem vitamina *E* durante 12 semanas, as glândulas sexuais produzem espermatozoides imoveis, e por consequência incapa-

zes de fecundar; continuando a dieta por mais 12 semanas obstroem-se as glândulas sexuais que permaneceram inativas. A fêmea alimentada sem essa vitamina dá à luz filhos mortos ou mal desenvolvidos, de que ela procura desembaraçar-se, deixando-os morrer. Na geração seguinte todos os filhos nascem mortos; na 3.ª geração eles já nem nascem mais, pois morrem no ventre materno e são absorvidos pelo corpo da mãe. A raça de ratos criada sem a vitamina torna-se estéril. As abelhas alimentam sem vitamina *E* as larvas das operárias, que não devem ter filhos. Mas a larva da Rainha – que vai ser o tronco da geração seguinte – recebe uma alimentação riquissima em vitamina *E*. Vê-se pois que entre as abelhas a vitaminoterapia está introduzida ha mais tempo que entre os homens. Ainda é obscuro o papel da vitamina *E* no corpo. Parece que tambem no genero humano ela aumenta a fertilidade de homens e mulheres, diminue a tendência aos abortos, estimula a produção de leite pelos seios. O velho costume de alimentar as mulheres grávidas ou que amamentam com flocos de aveia e cerveja maltada em que se misturam ovos tem sua justificativa no fato desses 3 alimentos serem dos mais ricos em vitamina *E*.

A vitamina G. (tambem chamada *B* 2) não é uma substância homogênea mas uma mistura de 6 a 7 "fatores". O mais importante deles é um corante amarelo esverdeado, a lactoflavina (nome que quer dizer amarelo do leite). Ao fabricar-se manteiga, separa-se a gordura amarelada, que deve sua cor ao caroteno que é vermelho amarelado. O sôro que fica tem tonalidade esverdeada, que provem da lactoflavina. Dela no leite só ha traços: 5.000 litros de leite contem 1 grama de lactoflavina e para prepará-la pela primeira vez – na Suiça – usaram-se... 80.000 litros de leite. Ela une-se no intestino com o ácido fosfórico e nos órgãos com as proteinas, passando depois a desempenhar importante papel na combustão do amido dentro das células. Alem disso intervem no fenómeno da visão, sobretudo na recepção das ondas amarelas e verdes. Ela é fabricada por bacilos, sobretudo os bacilos do ácido butírico e os cogumelos. O levedo de cerveja é a substância natural mais rica em vitamina *G*. A êle seguem-se, entre os alimentos, o rim de vitelo, o coração do mesmo, os ovos de galinha e os grãos de trigo em germinação. A rata e a galinha não podem viver sem receber, do meio exterior, traços de lactoflavina (1/100.000 gr. por dia). Sem isso caem pelos e penas, inflamam-se os olhos, para o crescimento. Já a pomba não precisa de lactoflavina. Não se sabe bem si o homem necessita da ingestão dela ou si é capaz de fabrica-la no seu corpo.

O fator P-P — (fator preventivo da pelagra). O contrário se dá com o fator *P-P* que está unido à vitamina *G*. Ratas e galinhas não precisam dele, enquanto o homem e o cão não o dispensam. O fator *P-P* existe não só no levedo e no germe do trigo como na carne de vaca fresca (sobretudo no fígado, rins, coração), galinha e arenque.

No estômago êle une-se a uma substância da mucosa gástrica, passando a intervir no metabolismo do enxofre. Pele, pelos e unhas são particularmente ricos em enxofre. A falta do fator *P-P* determina uma doença chamada pelagra (isto é pele *agra* ou aspera) que os criadores de cães conhecem sob o nome de "língua negra". Na pelagra, o ácido clorídrico desaparece do estômago, os sucos digestivos enfraquecem, a língua inflama-se e nas áreas de pele expostas aos ráios do sol formam-se manchas escuras. O doente fica deprimido e não raro põe termo à vida A pelagra foi outrora muito comum na area do Mediterrâneo, sobretudo onde o povo se alimentava unilateralmente de milho (polenta). Tambem existe nos Estados Unidos, onde anualmente morrem de pelagra perto de 4.000 pessoas. Enquanto a pelagra verdadeira é doença rara, as formas ligeiras de pelagra oculta são comuns, sobretudo nos que sofrem de perturbações gástricas ou cálculos biliares, pois nesses casos a vitamina, em lugar de unir-se aos produtos da mucosa gástrica sã, atravessa o intestino sem ser absorvida. A ingestão excessiva do fator *P-P* é condenável pois êle intervem, de maneira ainda obscura, no metabolismo do enxofre e este, por sua vez, tem relações ainda não bem conhecidas com a formação dos cânceres. Assim como um excesso de vitamina *D* favorece a arteriosclerose, talvez que a administração excessiva do fator *P-P* favoreça o crescimento e mesmo a formação dos cânceres.

O fator antianêmico. — Um dos 6 ou 7 fatores contidos na vitamina *G* é o fator antianêmico, substância que provoca a maturação, na medula óssea, dos glóbulos sanguíneos. Si êle falta, a medula óssea entrega ao sangue glóbulos imaturos, originando-se assim uma forma especial de anemia. Ha ainda 2 outros fatores antianemicos, um dos quais falta ao leite de cabra, pelo que as crianças alimentadas com esse leite adoecem com uma forma especial de anemia: "a anemia pelo leite de cabra". O terceiro fator antianêmico às vezes falta ao homem nos trópicos, o que ocasiona uma "anemia tropical".

Vitamina H. — Intimamente ligada ao fator *P-P* está a vitamina *H*, que é outra substância protetora da pele. Ela distingue-se quimicamente das demais vitaminas por estar firmemente presa à proteina, sendo talvez mesmo uma proteina. Como toda proteina, ela se decompõe no intestino, só agindo depois de ter perdido o carater de proteina. É fixada no fígado e rins, que a cedem ao sangue. A pele necessita-a para o funcionamento normal das glândulas sebáceas. Sem vitamina *H* a pele produz um sebo de facil decomposição e ocorrem inflamações das pálpebras, cantos da boca, irritações cutâneas na virilha e entre os dedos do pé, coceira, formação de escamas e queda dos pelos. Nos casos graves da doença formam-se úlceras e o indivíduo morre de envenenamento do sangue e pneumonia. A avitaminose *H*

aparece com mais freqüência nas crianças pois o leite materno não contem vitamina *H* e isso por uma razão simples: o intestino infantil é incapaz de decompor uma proteina tão complexa. Por isso as crianças alimentadas defeituosamente podem apresentar olhos turvos, erupções no rosto e entre os dedos dos pés e mãos. A mãe fala em "crosta lactea", enquanto o medico moderno diz "avitaminose *H*" e tem diante de si um problema metabólico completamente obscuro.

Os ovos de galinha contem um fator que faz as glândulas sebáceas secretar em excesso. Mas si o corpo contem bastante vitamina *H*, esta torna inofensiva a substância nociva contida no ovo de galinha. Quem tiver uma cor má deverá diminuir o consumo de ovos. Ricos em vitamina *H* são o fígado e rins, leite, queijo, levedo de cerveja. Desde muito tempo o levedo é usado contra as doenças da pele, contra as pústulas e furúnculos. Tambem isto é vitaminoterapia com a vitamina *H*. Ela existe ainda abundantemente na lama, sendo talvez o fator a que os banhos de lama devem sua ação curativa contra as doenças da pele.

A vitamina K é uma vitamina que torna possível nos porcos, coelhos e aves jóvens, a coagulação do sangue. Si ela não é fornecida a esses animais, eles acabam morrendo de hemorragia. Onde existe em maior abundância é na banha de porco, que contem 20 vezes mais vitamina *K* que o espinafre e a cenoura, depois dela os alimentos mais ricos nessa vitamina. Não se sabe ainda si ela existe no corpo humano.

Vitamina P. — Esse nome abrange uma serie de substâncias, muito abundantes no chá, limão, paprica, utilizadas pelo homem na quantidade diária, relativamente grande, de 0,03 gr. e que impedem o extravasamento de sangue das arterias. A eficácia do limão contra o sangramento das gengivas talvez seja devida não só ao seu teor em vitamina *C* como tambem a conter os fatores, ainda pouco conhecidos, do grupo *P*.

Lição que nos dá a vitaminologia. — A descoberta das vitaminas provocou, como é natural, grande celeuma. Ela mostrou-nos que, mesmo numa questão aparentemente tão simples e tão estudada como é a composição de nossos alimentos, graves erros são ainda possíveis... hoje como amanhã. Ela permitiu-nos ainda novas visões da mecânica do metabolismo. Mostrou ainda que o maquinismo humano está adaptado para milionésimos de grama de certas substâncias e que êle se satisfaz com essas quantidades mínimas, sendo mesmo prejudicial um excesso: bastam às vezes quantidades de 1/100 gr. para agir em excesso como os mais fortes venenos. As vitaminas são substâncias não só úteis como extremamente perigosas!

Como satisfazer a necessidade de vitaminas? — As necessidades de vitaminas variam conforme a idade, sexo, trabalho,

VALOR VITAMINICO DOS PRINCIPAIS ALIMENTOS

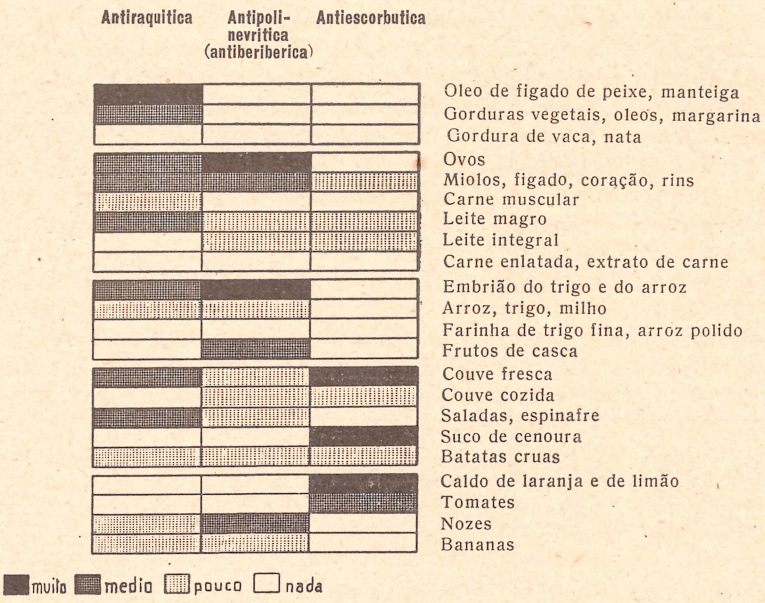


Fig. 46.

alimentação, época do ano, clima, estado de saude, maneira de viver e inúmeras outras circunstâncias. Por outro lado o teor dos alimentos varia tanto que toda tabela com numeros é um produto da fantasia, pois uma cenoura de um solo rico em potássio tem um teor em caroteno diferente do de uma terra rica em manganês; ha ainda diferença conforme se trata de um novo ou velho, si produto de um ano seco e ensolarado ou de um mês húmido. O teor vitaminico da fruta no primeiro dia difere do do quarto dia e a cenoura crúa é inteiramente diversa da cozida na sopa. Mas mesmo que o conteúdo de vitaminas fosse determinado exatamente no alimento que está no prato, isso nada nos informaria sobre a quantidade de vitamina que desse prato chega ao sangue.

Isso depende da natureza da alimentação, da atividade do suco gástrico, da capacidade digestiva do intestino e de muitos outros fatores incalculáveis.

Por isso não são possíveis cálculos baseados no teor vitamínico, como se dá tambem com os baseados em calorias e valores protêicos. Que ninguem se deixe vitimar pela hipocondria vitamínica, que faz em cada refeição, meditar si ingeriu ou não suficientemente vitaminas. Nunca pagar caro pelos preparados de vitamina, que só raramente

contem o que a bula diz pois a maioria das vitaminas se perde durante a fabricação e as outras durante o acondicionamento. O que se deve fazer é viver racionalmente! Fazer que a alimentação da família seja variada e bem preparada; comer diariamente certos alimentos crús, porque a cocção destróe muitas vitaminas ou transforma-as em combinações protêicas firmes, de que as vitaminas não se separam durante a digestão. Beber diariamente um copo de leite crú, pois não se trata de recemnascido e o leite crú contem menos bacilos da tuberculose que a manteiga e o queijo, que sem prejuizo algum vêm sendo comidos diariamente ha decênios e que não passam de leite crú comprimido. Dos alimentos diários são ricos em vitamina, alem do leite crú: manteiga, ovos, queijo (especialmente o queijo molle), tomates, rabãos, cenouras, couve crúa, alface verde, limões e laranjas, bananas, os frutos que tem bagas, o pão integral, a aveia em flocos, os frutos com casca e entre as carnes o coração, miolo e rins de vitelo e a banha de porco. Pobres em vitaminas ou antes isentos delas são: farinha de trigo, oleo, arroz, margarina, as gorduras vegetais, o extrato de carne (fig. 46). Não esquecer de ingerir diariamente uma substância rica em vitaminas. Feito isso, esquecer todos os detalhes que aqui descrevemos e deixar este capitulo como quem, depois de contemplar a paizagem, desce da montanha que escalou, isto é, com a sensação de ter visto um pedaço da grande Natureza misteriosa e de voltar para casa com uma sensação nova. Assim como não é possível descrever numa caderneta de bolsa tudo que se viu na montanha, tambem não foi nossa intenção escrever acima um tratado sobre a obtenção da saude e da felicidade.

Capítulo XXXIV

As substâncias de prazer

CAFÉ, CHÁ, FUMO E ALCOOL

Que são substancias de prazer? — São uma serie de substâncias que servem não para alimentar mas para exercer uma determinada ação sobre o sistema nervoso. Todos os alimentos agem sobre o sistema nervoso. Si comemos um pedaço de pão, parte deste se transforma em alcool, que circula no sangue e vai excitar o cérebro. Si bebemos um caldo de carne, este age sobre a pressão sanguínea, pulso, e excitação nervosa com mais intensidade que igual porção de chá ou de cerveja. Pimenta e sal, mostarda e canela, as substâncias extrativas do alho e da salsa são condimentos. Um arenque salgado, um queijo forte, um pepino com pimenta pertencem mais aos condimentos e substâncias de prazer que propriamente aos alimentos. Não ha limite nítido entre alimento e substância de gozo como não o ha entre matérias inocuas e tóxicas.

Que é veneno? — A noção de veneno não existe na natureza. A morfina não é nenhum veneno. A cabra pode comer 20 gr. de morfina e continuar pastando. O coelho come com delicia a beladona, sem sentir o menor efeito tóxico. O ácido clorídrico não é veneno pois nosso estômago fabrica-o continuamente, sem prejuizo para o corpo. Definir exatamente o que é, em Biologia, "veneno", o útil e o inútil, não é cousa facil e muito menos será possível condensar numa sentença tal definição, pois a experiência mostra que

1. A noção de veneno depende da espécie do organismo. Substâncias inofensivas para a cabra são tóxicas para o homem e vice-versa.

2. A noção de veneno depende do indivíduo que recebe a substância. Para o pai, em sua cadeira de balanço, o cigarro não é veneno; para o filho de tres anos que brinca aos seus pés êle é mortal.

3. A noção de veneno depende do hábito. Si o pai, em sua cadeira, fuma diariamente, o cigarro não é veneno para elê. Mas si não é fumante, o cigarro age como veneno.

4. A noção de veneno depende da quantidade ingerida. Cada substância tem seu limite de tolerabilidade, até o qual não é veneno e passado o qual se torna venenosa. O cianato de potássio não é veneno na dose que circula no sangue. Mas a água é venenosa quando – como se fazia na Idade Media como tortura – se derrama no estômago de alguem 5 litros; para o recemnascido 1 copo de água é dose mortal.

5. A noção de veneno depende do momento. Um cigarro forte pela manhã em jejum é 10 vezes "mais venenoso" que depois do almoço.

QUE E' VENENO?

Fig. 47 – Veneno é uma noção relativa. Um cigarro é tão venenoso que com ele podemos matar 2 pessoas.

5. A noção de veneno depende do estado psíquico. Si o homem bebe vinho para alegrar-se este age como estimulante. Si bebe o mesmo vinho contra a vontade, como "veneno", êle tem ação fatigante.

7. A noção de veneno depende da mistura. A cafeina do café tem ação diversa da mesma quantidade de cafeina no chá, por serem diferentes as substâncias com que está unida em ambos. Tambem a mesma quantidade de álcool tem efeito diverso no absinto e num vinho leve.

Essas 7 razões poderiam ser multiplicadas 7×7 vezes mas são suficientes para mostrar que o nome "veneno" é apenas uma palavra e que nem na natureza nem na vida êle existe no sentido empregado pelos homens e especialmente pelos inimigos do gozo da vida.

O café. — O grão de café torrado é um cofre escuro cheio de preciosos tesouros. Até hoje a ciência ainda não conseguiu isolar todos

os seus componentes. O mais conhecido tirou dele o nome: é a cafeína, quimicamente aparentada com o ácido úrico. A cafeína não está livre mas fixada a ácidos. O grão contem 1 % de cafeína mas o efeito específico do café não se deve só à cafeína pois com esta não conseguimos copiar os efeitos do café. Um café de que se retirou a cafeína age quasi exatamente como quando a continha. Tambem com outros frutos torrados (malte, chicórea) podem-se preparar bebidas isentas de cafeína e que a-pesar-disso tem gosto e ação idênticos aos do café.

Desde a introdução do café na Europa, em 1600, não cessaram as discussões científicas sobre a natureza da ação do café e sobre si êle é útil ou nocivo. Até hoje ainda essas questões ficaram sem uma resposta clara. Como toda novidade, o café foi muito combatido quando de sua introdução. A humanidade contem muitos elementos inimigos da vida. Parece que eles, incapazes de gozar a vida, sofrem com a felicidade alheia e procuram, por todos os meios, privar dessa alegria os homens mais felizes e sábios. Ao ser aberto, no inicio do século XVII, o primeiro Café, choveram petições à Camara Municipal e ao Parlamento. As mulheres inglesas disseram, em petição ao Parlamento, que "si o governo não fechasse os cafés elas logo estariam dando à luz macacos e pigmeus em lugar de homens". Os "sábios" – entre os quais os inimigos da vida não são menos numerosos que nas outras camadas sociais – provaram claramente ser o café um terrivel veneno e que, no dia do Juizo, os bebedores de café haveriam de sair de suas tumbas "negros como o pó de café". O rei Gustavo da Suécia era um homem prudente. Não confiando no julgamento de seus médicos, quiz examinar pessoalmente a questão. Dois gêmeos que tinham cometido um homicidio foram condenados a morrer sob o efeito do café e chá. Administrou-se-lhes uma dose "mortal" que, segundo os médicos, produziria uma morte rápida. Um dos irmãos recebeu chá e o outro café. Eles sentiram palpitações cardiacas mas não morreram. A seguir, diariamente tinham de ingerir uma grande dose da bebida e um colégio de médicos foi encarregado de observá-los e fazer um relatório. Os médicos morriam mas os dois irmãos continuaram lépidos, a beber diariamente seu chá e café. Por fim morreu um deles, justamente aquele a quem coubera a bebida mais inofensiva, o chá... mas isso mesmo aos 83 anos de idade! E como dizia Voltaire, que era um apaixonado bebedor de café: "O café é veneno mortal mas age lentamente". Aos 84 anos êle foi da Suiça a Paris para representar uma peça. Buffon, que diariamente bebia café, aos 76 anos escreveu o volume XXIV de sua História Natural, não se sabendo qual admirar mais, si os fatos que a Natureza ofereceu ou a descripção que deles fez Buffon.

O café é veneno... quando dado aos ratos de laboratório. Com isso sofre sua fertilidade e os filhos degeneram. Tambem é veneno

para as crianças pequenas. Para o adulto – cujo corpo formou antitoxinas contra 10.000 substâncias extranhas e tambem contra os componentes do café – êle não é veneno, sobretudo si está acostumado a ingerí-lo. Dando-se a 2 homens uma chicara de café, no não habituado a beber aumentam a pressão sanguínea, freqüência do pulso e excitabilidade nervosa. Nas pessoas habituadas a ação é inversa: a pressão sanguínea baixa e o café é calmante! Em que pese a todas as experiências feitas com ratos e cães, o uso habitual e moderado do café deve ser considerado inofensivo como o prova a velhíssima experiencia no homem. Para o café como para o ovo e a manteiga, ha um limite superior de tolerância mas esse limite varia individualmente. As condições de vida e de clima parecem intervir nisso. O homem das grandes cidades do Ocidente, que leva uma vida apressada e agitada, é muito mais sensível ao café que o oriental. No Oriente bebe-se muito mais café que no Ocidente sem que haja fenómenos tóxicos. Lá veem-se inúmeros "patriarcas" que passam o dia nos cafés. É claro que a eles, nada prejudicou o consumo diário de 10-20 chícaras de café durante 70 anos. Tambem suas forças nervosas nada sofreram pois eles leem atentamente os velhos escritos e discutem com vivacidade. Mas a experiência do Oriente não pode, sem mais nem menos, ser transportada para o Ocidente. Alem disso cada pessoa deve examinar as peculiaridades de sua natureza. Um tolera melhor o café, outro o fumo, o terceiro o alcool. Tambem o estado d'alma é de grande influência. Quem aceita alegremente os fatos da vida e alegra-se com sua existência, sem pensar muito no que é útil e nocivo tolerará o café, o cigarro e o copo de vinho de modo muito diverso de quem se espia ansiosamente sobre a chícara de café e que bebe café como si estivesse ingerindo algo contra sua saude, pensando sobre a morte iminente, embora esta não constitua ameaça maior para o bebedor de café que para o neurastênico apóstolo da saude.

Efeitos do café

1. O café tem agradavel sabor e, independentemente de suas outras ações, alegra os sentidos como uma flor ou uma música.

2. Seu aroma põe em atividade, como acontece com todos os cheiros agradáveis, os aparelhos reflexos do nariz, tendo assim efeito estimulante sobre as varias partes do corpo.

3. No cérebro êle dilata as artérias, permitindo assim melhor irrigação da massa encefálica e a expulsão das substâncias da fadiga: "o café varre o cansaço!"

4. Por excitação das células nervosas êle aumenta a excitabilidade e atividade mentais e os voos da fantasia. Por isso costumam ser amigos do café os intelectuais e outros indivíduos de grande atividade psíquica.

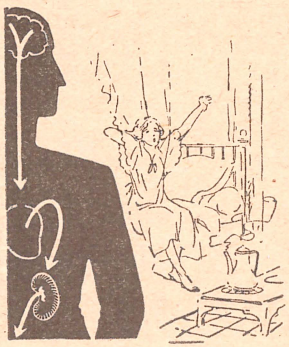


Fig. 48 — *O café da manhã* age sobre a circulação: a pressão sanguínea e o trabalho cardíaco aumentam, os rins expelem do corpo os resíduos da noite.

5. Aumenta a capacidade de trabalho do coração. O pulso acelera-se e os batimentos cardíacos tornam-se mais fortes em virtude de ser mais energica a contração cardíaca.

6. Como o músculo cardíaco, tambem o resto da musculatura tem seu tonus aumentado.

7. Os movimentos intestinais ficam mais fortes. O café tem, pois, efeito laxante. Os doentes de espasmo intestinal e calculose biliar não o toleram a miudo, porque, sob o seu efeito, o delicado intestino ou as vias biliares se contraem ainda mais, havendo tendência a cólicas.

8. As glândulas do estômago secretam mais energicamente. Os que sofrem de superprodução de suco gástrico queixam-se de que o café azeda o estômago. Já os sãos gostam dessa excitação, especialmente de manhã, após o repouso noturno, e depois de um almoço copioso.

9. Estimula a atividade renal, com o que muitos sais são retirados do sangue. Essa limpeza do sangue é um dos principais efeitos do café, explicando o motivo de sua preferência como bebida matinal.

10. Uma ação especial do café é um notavel aumento da comunicabilidade: o indivíduo torna-se mais expansivo.

A mexeriquice e o delírio do café. — Geralmente as pessoas palradoras gostam do café. Essa estimulação da necessidade de falar explica o costume de dar café aos bisbilhoteiros. Quando uma mulher — que em sua casa talvez só esteja acostumada com café fraco — se encoleriza no decorrer de uma reunião social, transformando-se em verdadeira furia para divertimento dos demais é que nela se manifestou o delírio do café. Ela começa a falar incessantemente, num fluxo mórbido de idéias; em toda instituição psiquiátrica conhecem-se casos de mulheres que, presas do delírio do café, foram de uma festa para o sanatório... mas só por poucos dias ou horas.

O delírio do café é notável. Êle nos mostra que o café - dentre as suas muitas ações — exerce exageradamente, durante esse

Fig. 49 — *O café do meio dia* age sobre o estômago e intestino, facilitando a digestão.

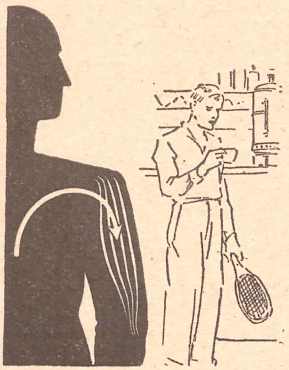


Fig. 50 — *O café da tarde* eleva o tônus da musculatura, ativa nessas horas.

delírio, justamente aquela que está de acordo com o momento. Aliás isso está na própria essência de toda excitação, sendo muito importante para a compreensão do assunto das substâncias de prazer. Estudar o café e o vinho no coelho não tem razão de ser, não passando de dinheiro posto fóra pois os coelhos não freqüentam a sociedade nem são filósofos. Igualmente sem valor são as experiências de laboratório, mesmo feitas com o homem. Tambem isso é esbanjar dinheiro e tempo, pois o laboratório não é o ambiente onde as substâncias de prazer são realmente *de prazer*. Todas as substâncias de prazer tem efeitos múltiplos e até contraditórios, dentre os quais se manifesta com maior intensidade o que for favorecido pelas circunstâncias.

A ação do café nos diversos momentos do dia. — Para exemplificar isso, ilustramos nas fig. 48-51 as diferentes ações do café. O café matutino (fig. 48) age sobretudo nos rins, pois durante a noite o sangue se sobrecarregou de resíduos, as glândulas da pele estão repletas de substâncias de desintegração e as artérias ainda estão adaptadas para o repouso em virtude do sono noturno. É nesse estado que se ingere o café da manhã: agora as arterias dilatam-se, o filtro renal enche-se de sangue, urina, suor e sebo são produzidos em abundância e desse modo o corpo se purifica dos resíduos da noite. A ingestão do café matutino é, para o interior do corpo, o mesmo que um banho para a sua superfície externa: o café da manhã pode ser denominado a agua de lavágem da circulação sanguínea.

Já bem diversa é a ação do café tomado após o almoço. Nesse momento são os órgãos digestivos o centro da vida e o café age sobre as glândulas do estômago e intestinos e músculos intestinais, facilitando a digestão dos alimentos ingeridos (fig. 49).

O café da tarde aumenta o tonus da musculatura, pois nessa ocasião o homem está em atividade. Todos conhecem a incomparável ação de uma chícara de café quente sobre a tensão corporal, quando, ao escurecer, se volta do escritório e após as fortes irradiações exteriores se deseja apenas uma ação contrária, vinda do interior (fig. 50).

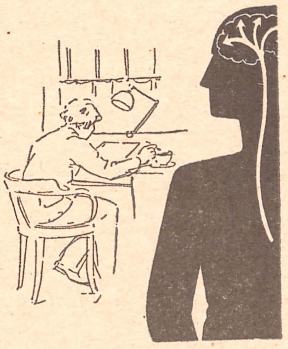


Fig. 51 — *O café da noite* excita, depois de ter o corpo efetuado suas funções mecânicas, a fantasia, o jogo dos pensamentos e a necessidade de comunicação.

Muito diferente é o efeito do café tomado à noite por causa do trabalho psíquico. Esse café já não vai agir sobre o tonus muscular. Êle não nos fortifica, pois nessa ocasião o corpo está relaxado e preparado para o repouso. Pelo contrário, num grau nunca visto durante o dia, o café exalta a vivacidade da fantasia, a clareza do raciocínio, a velocidade das associações de idéias (fig. 51). As 4 chícaras de café, da manhã, do meio dia, da tarde e da noite, são 4 bebidas, que embora quimicamente idênticas, são muito diversas biologicamente.

O café forte e o café com leite. — O leite é um colóide, isto é, nele nadam gotículas de gordura e estão suspensos os fragmentos protêicos representados na fig. 29. O café tem composição análoga. Nele flutuam as gotas dos oleos etéreos e grandes moléculas de proteina e outros compostos elevados. Ao misturar café com leite, alteram-se os sistemas coloidais, que floculam. A cafeina forma com a lactoproteina uma combinação, perdendo parte de seu efeito. A adição de leite enfraquece o efeito do café: é uma descafeinização. Si se deseja enfraquecer o efeito do café, derramar leite nele. Quem quizer, ao contrário, sentir energicamente a ação do café deve tomá-lo sem leite. Devido a esse enfraquecimento não faz mal pingar umas gotas de café no leite meridiano ou vespertino dos pequenos escolares.

O chá. — O chá tem ação bem diversa do café. Seu efeito não é tão enérgico. Por isso é paradoxal e ao mesmo tempo muito instrutivo saber que uma chícara de chá regularmente forte contem tanta cafeina como uma de café. Esse exemplo, mostra que o fator decisivo não é a quantidade de um excitante mas sim a sua combinação biológica com outras substâncias. 1 gr. de cafeina só é 1gr. de cafeina... no laboratório. Nos alimentos, nas substâncias de gozo e no corpo humano só ha a noção de 1 gr. de cafeina quando administrada como medicamento.

O homem ocidental consome quantidades não pequenas de chá, que para êle não é um excitante mas uma bebida quente e de sabor agrádavel. Muito diferente é o gozo do chá em sua terra de origem, a Asia Oriental, onde a sua introdução representou o início de uma era de civilização e onde a sua ingestão foi transformada numa cerimônia religiosa. Imperadores arruinaram as finanças de seus domínios para custear plantações selecionadas de chá, guerreiros triunfantes consideraram como a mais alta honraria receber receitas ocultas de chá e em 1760 o Imperador, diante das portas de Pequim, entregou uma taça a um general que regressava à Patria, dizendo-lhe: "Toma esta chícara de chá, que é a unica cousa que posso fazer para expressar-te o meu contentamento. "Famoso poeta disse mesmo: "Tres cousas neste mundo são lamentáveis: estragar os melhores jóvens com uma educação errada; deshonrar as melhores pinturas com uma admiração vulgar e extragar o chá mais fino com um preparo inadequado.

O fumo. — Miguel de la Torre, enviado por Colombo, numa de suas viágens, a fazer uma exploração no interior da terra por êle descoberta, voltou com a notícia de ter visto homens escuros assentados diante de pedaços de lenha em braza, sobre que colocavam folhas secas, cujo fumo aspiravam por um canudo. Foi o primeiro contacto de um europeu com o fumo. Hoje as tabacarias são tão numerosas como as padarias e gasta-se com o fumo mais dinheiro que com o pão.

A nicotina. — O componente ativo do tabaco, a nicotina, é um veneno terrível. Basta 1 gota para matar um homem e um pardal morre si se coloca diante de seu bico um bastão de vidro molhado em nicotina. Um cigarro medianamente forte mata 2 homens... si a sua nicotina for injetada sob a pele (fig. 47).

A "mistura gazosa infernal". — Alem da nicotina ha no vapor do tabaco outros venenos fortes. Tais são o ácido prússico (1/1000 gr. no fumo de um cigarro), 5 % de óxido de carbono, um oleo muito tóxico, o amoníaco (irritante das mucosas e responsável pelo pigarro dos fumantes), 1/50 % do venenosíssimo ácido sulfídrico. Si Miguel de la Torre tivesse trazido de sua viagem não só a notícia como a análise química do fumo do tabaco, ninguem lhe prestaria credito! Realmente é espantoso e ao mesmo tempo caraterístico da Vida que durante longos anos o homem possa aspirar, em suas vias aéreas, uma mistura gazoza verdadeiramente infernal como é o vapor do tabaco, com que, longe de se envenenar, se sente mais forte e tão feliz que Lessing dizia não querer "trocar com os deuses" o vapor de seu cachimbo. Segundo todas as teorias, o fumante deveria sofrer logo o efeito letal dessa soma de gazes tóxicos. Mas o que é a Vida? Um homem de 108 anos residente na Alemanha oriental, visitado por médicos, atribuiu sua vitalidade ao fato de fumar quasi ininterruptamente ha 100 anos.

O processo de fumar. — O fumo é uma destilação a seco. Por esse nome entende-se a transformação, em vapor, de substâncias secas (fig. 52). A região quente é a ponta acesa do cigarro. Nela o calor decompõe quimicamente 25 % da nicotina. Atraz dessa zona incandescente, na região do aquecimento médio do fumo, ascendem os vapores, ricos em nicotina, das folhas de fumo. 30 % dela deslocam-se para a frente, sendo expulsa com o vapor; os 45 % restantes deslocam-se na direção da boca junto com a corrente principal. Mas a massa principal não chega tão longe, precipitando-se nas camadas frias de tabaco, de sorte que apenas 15 % da quantidade total de nicotina consegue entrar na boca.

Fumos fortes e leves. — Quanto mais curto o caminho entre a zona de distilação e a boca tanto mais nicotina penetra no corpo. Por isso os cigarros e charutos finos e longos são mais fracos que os

Fig. 52 — Onde fica a nicotina?
25% são destruidos na zona em combustão; 30% ficam aderentes aos restos de fumo; 30% perdem-se com a fumaça e 15% penetram na boca. Desses 15% apenas traços passam da mucosa ao sangue, quantidade essa que se torna 2 vezes maior na inhalação nasal de fumo e 4 vezes maior na pulmonar.

curtos e grossos e um charuto é tanto mais forte quanto mais se queimar. Primeiro porque é mais curto o caminho e segundo porque o tabaco será tanto mais rico em nicotina quanto mais vapor de nicotina for aspirado. Quem quizer evitar o efeito nocivo da nicotina deve saber jogar fóra, a tempo, o charuto ou o cigarro; não deve utilizar de novo os que já tiverem sido fumados antes, pois si o fizer eles se queimarão mal e o vapor será mais tóxico. Quem principia a fumar nunca deve guardar os tocos de cigarros. Os charutos e cigarros fortes não são aqueles que têm mais nicotina mas os que fornecem ao corpo mais de 15 % de sua nicotina, enquanto as variedades fracas não cedem mais de 10 %. Esse fornecimento de nicotina varia: o fumo seco fornece mais nicotina que o húmido, as variedades fouxas mais que

as duras; um charuto bem inflamado queima mais nicotina, na zona incandescente, que outro que arda mal e por isso é "mais fraco" que este último; os que fumam depressa aspiram menos nicotina do que os que deixam as folhas de tabaco destilar lentamente. A quantidade de nicotina que penetra no sangue é 2 vezes maior quando se solta a fumaça pelo nariz e 4 vezes maior quando se traga do que quando se deixa a fumaça sair pela boca (fig. 52).

Por que o fumo estraga o apetite? — Uma certa parte da nicotina penetra no estômago junto com a saliva e dificulta a secreção de suco. Por isso, e com justa razão, se considera grave falta de educação fumar num recinto onde outros estão comendo e até mesmo, antes de comer, encher o quarto de fumaça de tabaco. Byron é citado na literatura como o exemplo de um vegetariano famoso, esquecendo-se que êle era o tipo do indivíduo de vida antihigiênica. De manhã bebia chá. Em vez de almoçar fumava. Com isso estragava o apetite e muitas vezes ficava em jejum até o dia seguinte.

Por que se proibe o fumo aos reumaticos? — Das mucosas a nicotina passa para o sangue. A maior parte dela é captada pelo fígado e tornada inofensiva pela transformação em ácido úrico. O fumo aumenta a produção de ácido úrico, podendo assim desencadear um ataque de gota ou de reumatismo.

Os efeitos da nicotina. — A nicotina circulante com o sangue paralisa as conexões do sistema nervoso simpático e excita as suprarrenais (fig. 53). Ela provoca a secreção de suco suprarrenal, que vai efetuar as múltiplas ações da adrenalina, representadas na fig. 83. Eleva-se a pressão sanguínea e os vasos da pele estreitam-se, o que explica a palidez tão comum nos fumantes. O intestino movimenta-se, pelo que a carreira de muitos fumantes termina por uma afecção intestinal; alguns deles usam mesmo o cigarro como laxante. As vias biliares estreitam-se, donde ser o fumo mal tolerado por quem sofra de fraqueza do fígado ou da vesícula biliar. A ação sobre o cérebro é especial e ainda pouco conhecida. De uma maneira geral, o fumo aumenta a excitabilidade, suprime a fadiga e a fome, estimula a fantasia.

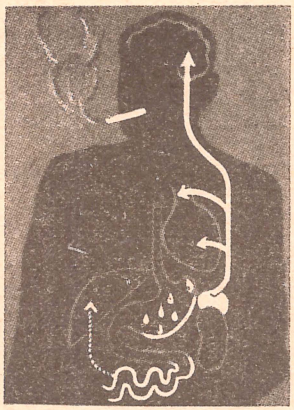


Fig. 53 — O efeito da nicotina se produz sobretudo por excitação da suprarrenal. O suco suprarrenal aumenta a pressão sanguínea e a atividade cardíaca, estreita as artérias, excita o intestino, põe termo à canceira, etc. Em sua totalidade as ações de uma substancia de prazer não podem ser cientificamente explicadas.

A pesquiza da nicotina... uma das mais sensiveis reações biologicas. — A nicotina que penetra no corpo é eliminada lentamente e pode ser encontrada na urina. Mesmo uma semana depois de se ter fumado um cigarro ela pode ser demonstrada pelo exame da urina... tão demorada é a eliminação de cada traço de nicotina que um cigarro nos forneceu! É que possuimos uma reação química fantasticamente sensível para a demonstração da nicotina: a sanguessuga. Esta é tão sensível à nicotina que se pode ver, ao microscópio, a contração de seus músculos caso a água, onde nada o músculo, contenha nicotina na proporção de 1 para 4 000 000. É essa uma das mais sensíveis reações biológicas (fig. 54-57).

A prova da Nicotina I.

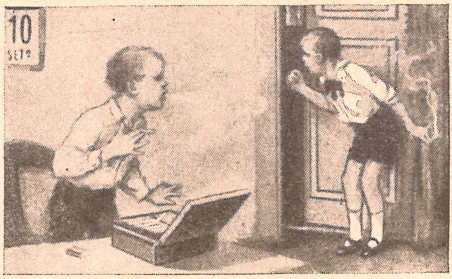


Fig. 54 — 16 de Setembro. O pai está em viagem. Fuma-se.

A prova da Nicotina II.

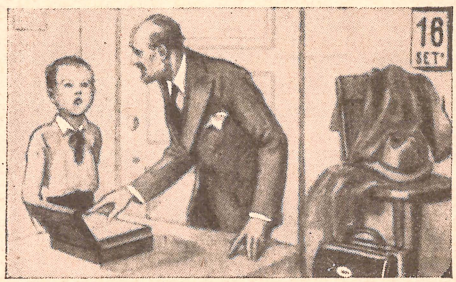


Fig. 55 — 16 de Setembro. O pai regressou. Fumaste?

A nicotina é sem dúvida um veneno terrivel. Dois irmãos que fizeram uma aposta sobre quem mais fumava, não passaram do 17.º cachimbo, morrendo. Uma criança de 2 dias de idade, que o pai carregara durante 20 minutos enquanto fumava, teve um grave envenenamento pela nicotina; em hipótese alguma uma criança pequena deve passar muito tempo no quarto de fumar. Mas os adultos, de corpo lentamente adaptados ao tabaco, que fumam habitualmente, toleram-no sem prejuizo. As assustadoras teorias de que o fumo facilita a aparição de tuberculose, câncer, arteriosclerose não passam de erros. Pois essas moléstias não são mais raras entre as mulheres e os abstêmios de fumo. Certas pessoas são sensíveis à nicotina, que nelas provoca — mesmo quando em dose moderada — graves danos (transtornos gastro-intestinais, nervosismo, palpitações, contracturas vasculares, aumento da pressão, etc.). Mais de 90 % dos fu-

"Não!" Não?

mantes toleram bem o tabaco, parecendo que seu uso diário aumenta e não diminue a fixação dos tóxicos e a resistência do corpo, e que essa verdadeira mistura infernal de gazes tóxicos, quando usada diariamente, seja boa para a saude. Eis um dos paradoxos da vida.

A prova da Nicotina III.

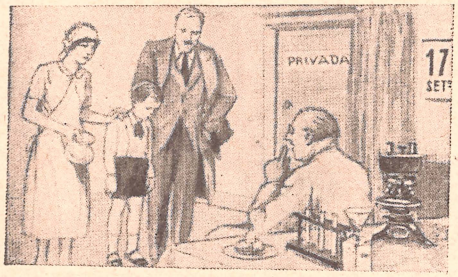


Fig. 56 — 17 de Setembro. A instalação sanitária é ali. Usa este vaso.

O alcool. — Todos os povos descobriram que os sucos doces "fermentam" quando deixados em repouso. É que neles caem, do ar, cogumelos do tipo dos sacaromicetos, que decompõem o açúcar em ácido carbônico e álcool. Tambem ao assar o pão forma-se álcool, que se evapora com o calor do forno. A ação do álcool foi logo conhecida, vulgarizando-se as bebidas alcoólicas. O conhecimento e o uso do álcool são antiquíssimos e divulgados em toda a terra. Após o Dilúvio, ao pôr em ordem sua vinha inundada, Noé embriagou-se de alegria por terem cessado as chuvas. Nos velhos papiros egípcios já ha amantes do vinho: "Dá-me 18 copos de vinho, meu interior está seco como palha" e o Faraó da Bíblia viu-se obrigado a fundar, em seus dominios, uma liga antialcoólica.

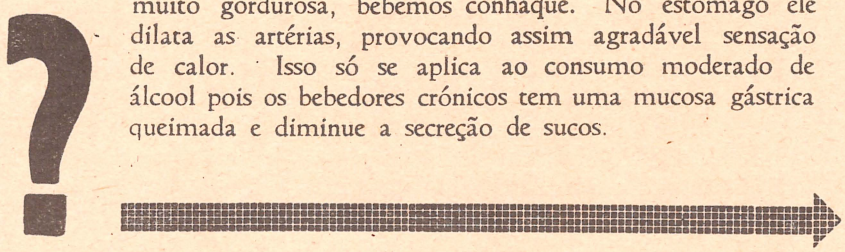
Alcool no sangue. — Não ha vida isenta de álcool pois os carbohidratos (amido e açúcar), ao se decomporem, fomam álcool, de sorte que após toda refeição este penetra no sangue. Talvez a fadiga após as refeições seja a isso devida. Cerca de 1 gr. de álcool circula no nosso líquido corporal. Após a ingestão de álcool sobe esse número, podendo-se determinar, pelo exame do sangue, si uma pessoa estava alcoolizada, por exemplo na ocasião de um acidente de auto. O corpo que se habituou ao álcool decompõe-no mais depressa. Por isso as pessoas acostumadas toleram maiores quantidades. Com os anos o líquido corporal vai perdendo a capacidade de decompor o álcool. É por isso que ao envelhecer os bebedores dizem: "Hoje não suporto mais tanta bebida como outrora".

Alcool... um narcótico. — O álcool é narcótico como o éter e o clorofórmio, embora mais fraco; a isso se deve o ser tão apreciado como estimulante. Narcóticos são substâncias que têm relações especiais com as gorduras do sistema nervoso, em cujas celulas penetram para nelas produzir efeito paralizante. Mas, antes de paralizar, o narcótico estimula e põe num estado de excitação as celulas nervosas. Si se deseja anestesiar um homem com éter, sem preparação prévia,

êle perde primeiro a consciência para logo depois cair num estado de excitação, em que começa a delirar sem estar bem consciente. Só com a adição de mais narcótico é que se manifesta o sono da narcose. O álcool não se presta para narcótico por ser fraco demais, de sorte que levaria muito tempo para o indivíduo passar do estado de excitação ao de narcose. Pelo mesmo motivo é êle uma substância de prazer. O uso do álcool é uma narcose em que, devido à lenta administração do narcótico, o indivíduo não chega ao estado de paralisia, ficando no de excitação moderada. E para que essa excitação dure o mais possível, o álcool não é usado em forma concentrada como os narcóticos, éter e clorofórmio, mas sim numa solução fraca, cuja concentração é aproximadamente de 10 %.

Efeitos do álcool. — Não ha nenhum efeito objetivo do álcool. A reação varia conforme a espécie animal e, no homem, conforme a idade. Os resultados obtidos em coelhos e ratos brancos não se aplicam ao homem e deveriam ser esquecidos. Tambem as experências de laboratórios feitas com homens têm limitado valor pois o vinho não se destina a ser bebido no laboratório, onde seus efeitos diferem muito dos que exerce quando ingerido à tarde, numa roda animada. O fator principal é o hábito. A ação do álcool sobre uma pessoa habituada é muito outra da que exerce sobre um abstêmio.

Ação do álcool sobre as mucosas. — A primeira ação do álcool é excitar fortemente a mucosa da boca e garganta. Essa excitação estimula as glândulas salivares e gástricas. Por isso são usados como aperitivos vinhos condimentados e de grande (15-30 %) riqueza alcoólica. Tambem é por isso que, após uma refeição abundante ou muito gordurosa, bebemos conhaque. No estômago êle dilata as artérias, provocando assim agradável sensação de calor. Isso só se aplica ao consumo moderado de álcool pois os bebedores crónicos tem uma mucosa gástrica queimada e diminue a secreção de sucos.



A ingestão de álcool. — As soluções alcoólicas quentes são absorvidas depressa; é por isso que o ponche e o vinho quente agem rápida e energicamente, pois o sangue é inundado subitamente por grande quantidade de álcool. Dentre as bebidas frias, a de absorção mais lenta é o vinho tinto, porque o ácido tânico a dificulta. O açúcar facilita a absorção, tornando "perigoso" os licores. O mesmo faz o gaz carbônico. A champanha contem tanto açúcar como gaz carbônico, pelo que não ha bebida tão excitante e de ação tão rápida como

ela, que é servida quando se deseja um efeito alcoólico explosivo. Ela é usada para levar ao auge a alegria das festas, alem de ser um remédio ideal para estimular a circulação dos doentes.

Efeito do álcool sobre os músculos. — Os combustíveis dos músculos só até certo ponto podem ser transformados em energia de trabalho. Essa percentagem aumenta com a ingestão de álcool. Por isso "dopa-se" com álcool o homem para fazer um esforço "sobrehumano". Isso é evitado pelos esportistas porque ao breve fortalecimento sucede-se um cansaço duas vezes maior. Mas tambem isso depende do modo de viver. Ao serem, em 1896, reiniciados os Jogos Olímpicos, após uma pausa de 2386 anos, a primeira Maratona foi vencida pelo camponês grego Spyros, que a cobriu em 3 horas justas. Seus concorrentes corriam sem parar mas êle fazia pausas... para beber vinho doce. Depois passava pelos outros, conseguindo assim chegar primeiro à meta. Êle era, na vida privada, não um professor de ginástica ou engenheiro como os demais mas vinhateiro e para um vinhateiro as regras de esporte e da bebida são diversas das dos abstêmios.

Efeitos do álcool sobre o cérebro. — O primeiro efeito cerebral do álcool é um leve estado de excitação. Os centros metabólicos das profundezas do cérebro aumentam as combustões nos órgãos, pelo que sobe a temperatura do sangue: o homem percebe uma agradável sensação de aquecimento interno. O centro dos nervos vasculares determina a dilatação dos vasos da pele, que nos parece mais

A prova da Nicotina IV.

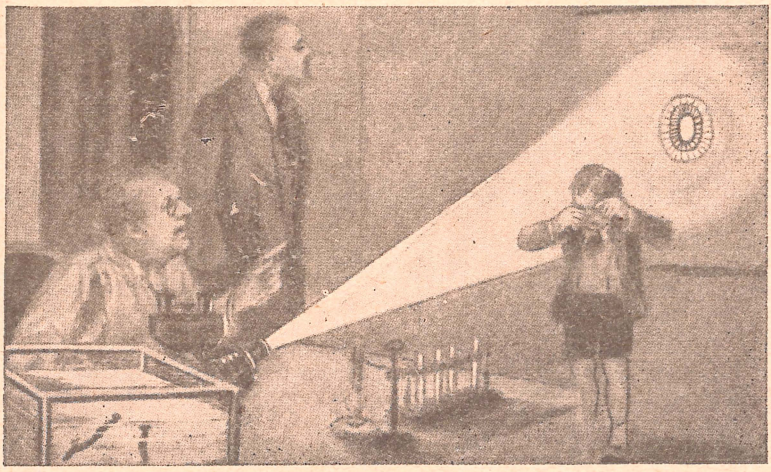


Fig. 57 — A sanguessuga morta contrae-se e o resultado é: "ELE FUMOU"

quente. A excitação do centro do suor aumenta a secreção sudoral, a respiração e o pulso aceleram-se, a estimulação do simpático eleva o tônus nos órgãos. A par e passo com isso é excitada a cortex cerebral. O centro motor envia aos músculos correntes de ação mais fortes e os movimentos ficam mais fáceis e variados. Pela excitação do centro ótico o indivíduo vê no mundo uma maior riqueza plastica e de cores, o ouvido apura-se, a voz e o rosto ficam mais vivazes. Essa excitação da fantasia é o motivo principal da enorme atração pelo álcool nas pessoas que fogem da realidade para o mundo da imaginação ou que desejam ocultar, sob a capa de um ideal, as crúas realidades da existencia. Os poetas, artistas, namorados, a familia nos dias de festa, os infelizes que querem esquecer seus sofrimentos e os pobres repelidos pela verdadeira felicidade... todos eles agarram-se ao álcool, que lhes edifica pontes de ouro para as altas regiões da fantasia.

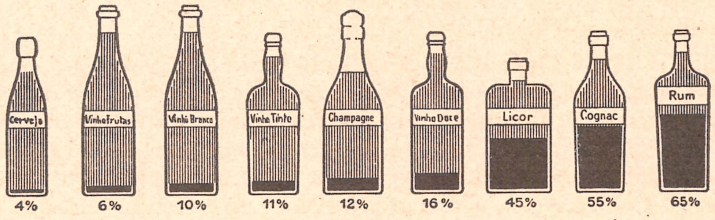


Fig. 58 — O teor alcoólico das bebidas usuais.

O afrouxamento das inhibições. — Depois da excitação vem a paralisia. Ela começa nos elementos mais delicados do sistema nervoso: as fibras inhibidoras. Tais fibras são "resistencias" que freiam e regulam as excitações nos condutos nervosos. Sua massa principal só se forma no decurso da vida, sob o efeito da educação. É a posse dessas fibras inhibidoras que distingue o homem educado do bruto, o adulto que se contem da criança impulsiva, o homem "correto" do incorreto que não é capaz de dominar, com as fibras inhibidoras, seus sofrimentos e males. As células e fibras inhibidoras são o substrato anatômico daquilo que, no mundo exterior, chamamos de laços da cultura e freios da civilização.

O grupo de células nervosas que vem em seguida, quanto à delicadeza, é o da crítica e do julgamento. Sob o influxo do álcool o homem não vê mais o mundo com olhos tão críticos; seu julgamento não é mais acurado e êle está pronto a crer em cousas que lhe suscitariam dúvidas quando em juizo perfeito. Êle torna-se confiante, benévolo, loquaz e pronto a franquear a distancia normal de homem a homem. Êle bebe à amizade e à alegria e torna-se íntimo de todos. Para criar uma harmonia e por termo à fria "reserva" das pessoas que não se conhecem, para diminuir as distancias, desde tempos imemoriais re-

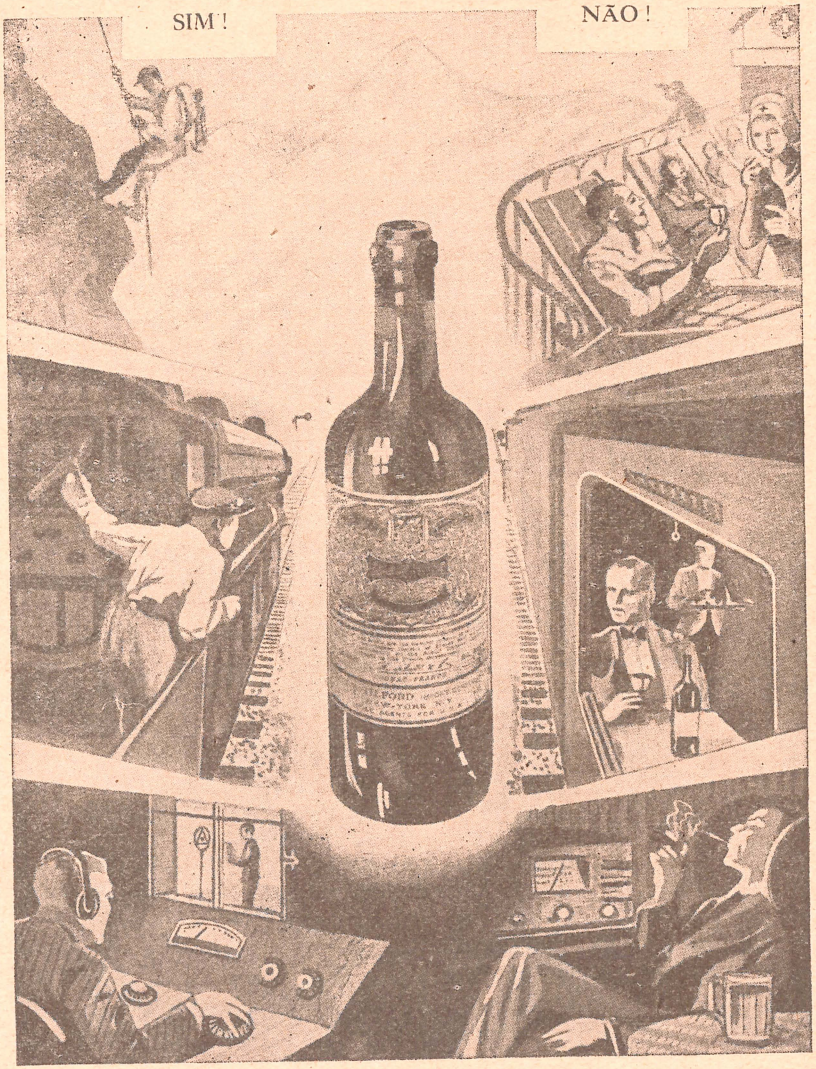
corre-se ao vinho. Para enganar alguem dá-se-lhe álcool, si possível sob a forma de licores concentrados e conhaques, que contem 40 a 60 % de álcool e agem rapidamente. Por isso muitos negocios escusos são concluidos numa mesa de bar.

Proibido e permitido. — Quando se pode e quando não se pode beber? O álcool turva o julgamento, provoca ilusões dos sentidos, paralisa as fibras inhibidoras, prejudicando assim todas as atividades que requerem uma consciencia clara, um domínio pela compreensão e execução precisa do que é necessário. Num baile o álcool é um excitante permitido e até recomendável. Mas para o maquinista, que deve conduzir, a 100 km. por hora, um rapido com 600 passageiros, observando todos os sinais da linha, o álcool é veneno perigoso. O humorista que vai saudar as damas num "toast" deve ter vinho em suas artérias; o automobilista que, bêbado, dirige seu carro é um criminoso contra a vida dos companheiros e dos pedestres, merecendo um justo castigo (fig. 59).

Que o álcool prejudica a capacidade funcional é tão claro – pois foi justamente por isso que êle se tornou fonte de prazer – que não ha necessidade de demonstrá-lo. Em toda a literatura é citada a famosa experiência do alpinista a quem se deu de manhá, em vez de café, uma garrafa de vinho, verificando-se que suas forças ficaram muito aquem do usual. Esse fato fala não contra o álcool mas contra aqueles que com tão absurda experência gastaram tempo e dinheiro. O álcool nunca foi aconselhado como bebida matinal, nem houve astronomo que se fizesse fotografar ao lado do parafuso micrométrico de seu telescópio com um copo de vinho na mão.

É nocivo o álcool? — A experiência antiquíssima mostrou que o consumo moderado de álcool junto com uma dieta mixta é inofensivo. Ninguem morreu prematuramente ou se tornou estéril ou louco por tomar às refeições ½ copo de vinho ou 2 de cerveja e, viceversa, ninguem houve que se tornasse mais inteligente ou chegasse a idade mais avançada por ter abandonado esse hábito inofensivo. Si uma quantidade maior de álcool é nociva é difícil de decidir. A muitos ela faz mal. Veem-se casos de indivíduos que pela ingestão diária de grandes dóses de álcool ficaram sofrendo do estômago, do fígado, dos rins ou do coração. Mas em geral a culpa cabe não ao álcool mas sim às substâncias tóxicas que estão misturadas às bebidas alcoólicas baratas. Pelo contrário, o uso habitual de bebidas genuinas, como é costume nas regiões onde se fabrica cerveja ou vinho, não parece ter conseqüencias más: os habitantes das zonas vinícolas não são menos sãos, fortes, produtivos e férteis que os das regiões onde a abstinência é de hábito. O berço da civilização ocidental é o Mediterrâneo. Até hoje ai nenhuma fruta é cultivada em tão larga escala como a uva e o consumo de vinho vem sendo enorme ha milhares de anos. E isso

SERÁ O ALCOOL PREJUDICIAL?



Para o alpinista
Para o maquinista
Para o operador do rádio
} SIM!

Para os que convalescem nas montanhas
Para os viajantes em ferrovia
Para o radio-ouvinte
} NÃO!

Fig. 59.

sem fazer mal à população pois foram os filhos do Mediterrâneo que mais contribuiram para a civilização: foi aí que Moisés e Cristo, Homero e Platão, Fídias, Dante e Miguel Angelo, Colombo e Galileu, Molière e Voltaire cresceram e viveram até a idade costumeira. Goete bebeu a vida toda, chegando mesmo, nos últimos anos de vida, ao excesso de um alcoólatra, o que não o impediu de conservar o espírito lúcido até os 83 anos. Bismarck bebia os vinhos mais fortes e fumava os melhores tabacos importados, chegando à velhice sem sinais de intoxicação. E poderíamos citar centenas de outros exemplos a começar por Anacreonte, o primeiro poeta que compoz odes báquicas na literatura européia e que atingiu os 85 anos. Uma estátística das pessoas idosas, feita nos Estados Unidos, causou grande choque ao revelar, entre os 4 mais velhos, dois ébrios notórios e quando, na Russia, um grupo de médicos procurou o homem que era tido como o mais velho do mundo (possivelmente 118 anos), êle informou que ha muitos decenios se alimentava quasi só de pão, chá e duas garrafas de aguardente por dia. No túmulo do homem mais velho da Irlanda está escrito: "Sob esta pedra jaz Brown, que só graças à cerveja forte conseguiu chegar aos 120 anos. Êle estava continuamente bêbado e quando nesse estado era tão assustador que a própria Morte o temia. Mas quando um dia, contra o seu costume, êle estava calmo, a Morte criou corágem e agarrou-o, triunfando assim sobre esse beberrão".

Prejudicará o álcool a descendência? — Tambem esta pergunta é de difícil resposta. Um consumo moderado não faz mal. Sobre isso não ha discussão pois os povos que bebem vinho vivem ha milhares de anos sem degenerar. E poder-se-ia mesmo sustentar (embora sem provas irrefutaveis) que o uso habitual e generalizado de álcool antes melhora a qualidade da população, pois em parte alguma do mundo nasceram tantos homens superiores como nas regiões vinícolas. Onde dá a uva, cresce tambem o gênio. Fazendo-se um mapa que assinale o lugar de nascimento dos indivíduos geniais, êle concorda sensivelmente com as regiões vinicolas. Os pais de Alexandre Magno, Frederico o grande, Cronwell eram grandes bebedores. O pai de Beethoven era tamanho beberrão que em muitas cidades modernas teria sido esterilizado, com o que a humanidade se veria privada desse gênio sem par. Tambem Chaliapin, esse verdadeiro gênio do canto e da arte, era filho de um bêbado célebre, cujos maus tratos o fizeram fugir de casa. Por isso é preciso reserva sobre a tão difundida opinião de que os excessos alcoólicos estragam a descendência.

Os excessos alcoólicos. — Deve-se distinguir bem o uso do álcool dos excessos alcoólicos. A terrivel luta entre os partidários e adversários do álcool resulta, em grande parte, da confusão entre essas duas noções. Os adversários do álcool, ao falar nele, tem em vista os excessos alcoólicos. Si eles fossem obrigados a substituir, em seus

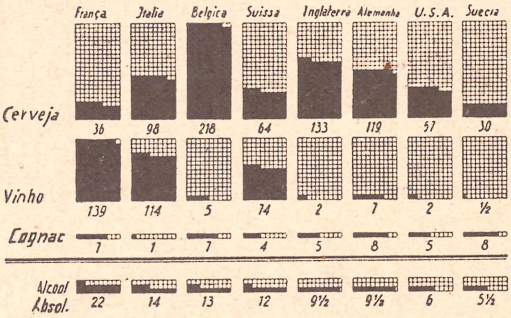


Fig. 60 — O consumo de álcool nos varios paises (consumo anual por pessoa, em litros).

escritos, a palavra "álcool" por "excesso alcoólico", nove décimos do que se escreveu contra o álcool teriam de ser retirados e a discussão teria agora uma base justa. O que é excesso alcoólico não se pode definir com números. Excesso alcoólico é a ingestão habitual de doses de álcool capazes de produzir, no corpo de quem bebe, alterações mórbidas. Mas o limite da tolerância varia conforme a constituição, hábito, modo de viver, região e sobretudo conforme a espécie de bebida, sendo espantosamente elevado nas regiões vinícolas.

Os danos do álcool. — Quando uma pessoa ingere habitualmente quantidades de álcool que seu corpo não tolere manifestam-se os danos do álcool: as mucosas ficam irritadas, na garganta surge o pigarro alcoólico, que causa sensação de sede e leva o indivíduo a beber novamente. No estômago a mucosa é queimada, o apetite se perde, sendo as necessidades alimentícias cobertas sobretudo com álcool. Depois de absorvido no intestino, o álcool chega primeiro ao fígado, onde é decomposto. As células hepáticas sofrem com esse fardo e morrem, sendo substituídas por tecido cicatricial duro: é a "cirrose" hepática. O álcool que circula com o sangue lesa as arteríolas, que se tornam expessadas e estreitas como na arteriosclerose, nos rins morrem os aparelho de filtragem e forma-se o "rim contraído", o músculo cardíaco degenera e o coração enfraquece e se dilata. Por fim êle não pode mais manter normal a circulação, sobrevindo a estase, sobretudo na região dos vasos abdominais (ascite ou "barriga dagua").

O tecido nervoso é muito sensível ao álcool. Ou manifestam-se inflamações nervosas agudas com dores (por ex. a ciática ou inflamação dos nervos da coxa, tão típica dos bebedores) ou constituem-se degenerações crónicas dos nervos, que levam à paralisia. No cérebro podem ser danificadas todas as espécies de células. A miúdo desaparece a memória e degeneram as faculdades do espírito. Tambem se enfraquecem as inhibições morais. No estádio final do alcoolismo pode manifestar-se a idiotia ou surtos de loucura, dos quais o mais conhecido é o *delirium tremens*.

O delirium tremens. — É um acesso agudo de loucura, que dura vários dias e é seguido de alucinações. Por exemplo, à luz crepuscular e devido a transtornos visuais o doente enxerga, nos cantos

escuros da janela e dos móveis, manchas claras que julga ser "ratos brancos". A agitação inunda o corpo com toxinas da fadiga e, como ela dura vários dias, o corpo cansa-se assustadoramente. O músculo cardíaco, já enfraquecido, não aguenta mais e em geral, após 2 ou 3 delírios, o bêbado morre de insuficiência cardíaca.

A família do ébrio. — Ainda mais triste que o fim do bêbado é o destino de sua família. O bebado é brutal e sem peias; êle lança impensadamente no mundo crianças: as famílias dos bêbados e fracos de espírito são as que têm maior número de membros. Em vez de trabalhar o dobro para sua numerosa família êle consome em bebidas o salário. A mãe tem de trabalhar, os filhos não recebem os necessários cuidados e são facilmente presa de doenças, sobretudo a tuberculose, devido à alimentação insuficiente, sua educação é deficiente e não podem aprender um ofício. Si os gênios – como no caso de Beethoven e Chaliapin – são tão raros nas famílias dos bêbados como nas dos sóbrios, a maior parte dos filhos de bêbados ficam nas camadas inferiores do povo, formando a grande legião dos "iletrados", os trabalhadores de ocasião, os associais e vagabundos, entre os quais se recrutam os criminosos e prostitutas. A miudo apresentam defeitos graves, podendo-se calcular que a têrça parte dos débeis mentais que povoam os hospícios provem de famílias de bêbados. Como é rica em contradições e quão incompreensível é a Vida! Por um lado geraram Alexandre Magno e Beethoven mas por outro os filhos de ébrios povoam os asilos como idiotas, hidrocefálicos, epilépticos, surdomudos e cegos. Esse mal não deve ser objeto de displicência da sociedade mas a embriaguez, como fenómeno social, tem de ser combatida por todos os meios.

As causas do alcoolismo e sua correção. — O álcool não é a causa do alcoolismo. O ébrio não é doente por beber mas sim uma pessoa que bebe por ser doente. Doença corporal ou social. O alcoolismo tem 2 causas: uma é um defeito congênito, a outra o sofrimento social. É extremamente raro que um indivíduo de constituição sadia e condições normais de vida se torne ébrio, ao passo que 90 % dos bêbados recrutam-se entre pessoas que, por qualquer defeito do caráter ou das condições da vida, se viram impossibilitados de seguir o caminho normal da vida; o álcool serve-lhes de evasão da vida, dos deveres, do ambiente da vida burgueza. Um indivíduo normalmente adaptado à Vida não teria a idéia de ir, não para o seu trabalho, mas para um bar embriagar-se durante o dia. Tão pouco será capaz de, à noite, em lugar de ficar com seus filhos, ir assentar-se na taverna até meia noite. O álcool desencaminha como as corridas de cavalo e os jogos de cartas e daí o seu perigo para as naturezas fracas. O álcool é a doença dos fracos de caráter e o alvo da sociedade não deve ser proibí-lo aos sãos mas sim proteger, contra êle, os que, por seu caráter fraco, têm mais facilidade de se deixarem prender por êle.

A segunda causa do alcoolismo é a necessidade social. Si o álcool fosse a causa da embriaguez a maioria dos ébrios deveria ser encontrada entre os ricos, quando se dá justamente o contrário. Quanto mais pobre um homem tanto mais se aferra ao álcool. E isso é compreensível. Como a vida não lhe traz alegria alguma, êle procura criá-la com a fantasia que lhe comunica o álcool. Para esquecer sua pobre habitação de um só quarto, com as crianças dormindo, sua mulher gasta pelo trabalho, o cheiro dos pratos, êle fica na taverna. Não tendo triunfado na vida êle dá redeas à imaginação e põe-se a sonhar-se rico, de boa família, com um passado brilhante... Tudo isso é tão humano e tão natural que não é preciso dizer mais uma palavra a respeito. Dê-se ao homem a verdadeira felicidade e elê procurará menos o paraizo artificial das fantasias do álcool. Quem tem um lar confortável não sente atração por uma taverna enfumaçada. Aquele cuja vida é equilibrada com felicidade pelos trabalhos diários e as alegrias noturnas não se deixa ficar nos bares. Com efeito, com a melhoria das condições de vida o alcoolismo vem diminuindo em todos os paises. Ficará sempre um pequeno resto, que teremos de suportar, como suportamos a fraqueza de caráter e a inferioridade mental de muitos homens.

Capítulo XXXV

Fome e sêde

O equilíbrio metabólico. — Entre os fenómenos caraterísticos da vida está o equilíbrio metabólico. Todo ser cresce até um determinado ponto, atingido o qual pára; desde então seu peso permanece inalterado em todas as épocas e ocurrencias da vida. Esse estado é chamado equilíbrio metabólico. Mesmo que, por medidas excepcionais como as curas de engorda e emagrecimento, seja o corpo obrigado a modificar seu peso, uma vez terminada essa coacção volta êle quasi sempre ao seu equilíbrio anterior. A regulação do peso faz-se pela sêde, fome e apetite.

A sêde. — Entre os varios centros metabólicos situados nas profundezas do cérebro, figura um centro da sêde e fome. Na fig. 61 vemos 3 homens: um colocado atraz do balcão e diante dele dois outros, dos quais um agarra um pão e o outro uma bebida. No pão vemos cruzes negras que simbolizam o alimento e no copo pontos brancos, símbolos da água. No sangue do homem que está atraz do balcão ha tanto os símbolos da água como os do alimento. Nada lhe falta: êle está saciado. No sangue do homem da direita falta água. Seu cérebro contem um aparelho nervoso, o centro da sêde, que está regulado para um certo teor tissular em água e sais. Si êsse teor baixa, o centro é excitado e envia, por um conduto nervoso, um estímulo à garganta, que se contrae. Essa contração da garganta é percebida como sêde: diz-se que a guela está seca. Si, pèlo suor ou diarréia, o corpo perde muita água, o sangue – que não altera sua composição – retira água dos tecidos; essa diminuição da água tissular é registada pelo centro da sêde e percebida como uma contração da garganta: a "guela seca".

A fome. — O homem da esquerda tem em suas veias bastante água mas falta-lhe alimento. A falta de alimento é registada por um centro cerebral, o centro da fome. Esse centro é um freio, que frena a atividade do estômago e intestino enquanto o sangue contiver alimento suficiente. Mas si diminuem os alimentos no sangue, cessa a corrente frenadora e as vísceras começam a trabalhar: "o estômago ronca de fome".

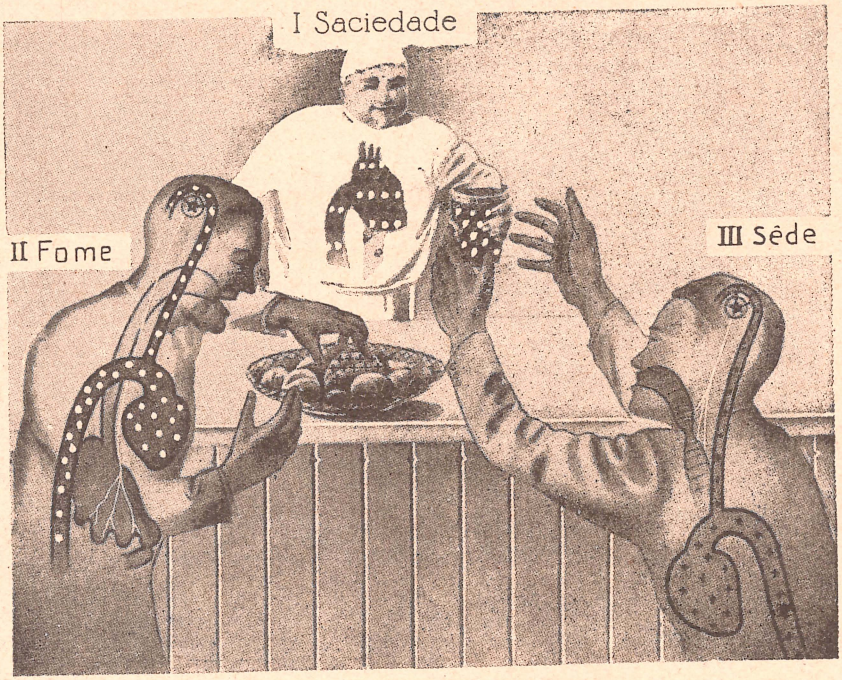


Fig. 61 — (Explicação no texto).

Ao contrário do que se acredita, a fome nada tem que ver com o fato do estômago estar vasio. A criança nasce com estômago vasio e no entanto durante dias não sente fome pois a mãe sobrecarregou de alimento o seu sangue antes do parto. Os febricitantes não têm fome, porque o corpo consome seus depositos de proteina e se alimenta deles. Não se consegue matar a fome pela repleção do estômago com um mingau indigerível. A fome só desaparece quando o sangue se enche de alimentos.

O apetite. A fome previne-nos que o sangue se empobreceu em alimentos. O apetite nos informa quais as substâncias em falta no organismo. A fome não escolhe: ela procura materiais combustíveis, sejam eles batatas, legumes, pão ou outros. Já o apetite seleciona: ele exige sal, gordura, ácidos ou doces. O apetite faz que nossa dieta seja tão variada como é necessario ao corpo. Apresentando-se a uma galinha uma porção de cevada ela come com grande apetite e depois para. Mas não está saciada e sim, saturada de cevada. Pois essa galinha "saciada" é capaz de comer com sofreguidão o milho. Si depois ela engeita o milho, é ainda possível enchê-la, até arrebentar de pão, trigo, minhocas, etc.. O mesmo faz o homem: si êle não pode

tomar mais sopa, será capaz de comer carnes e legumes e depois de saciado desses alimentos ainda devorará um pudim, em seguida frutas e por fim, com o café, um pedaço de bolo, embora se recuse energicamente a comer a mesma quantidade de alimento sob a forma de batatas.

Por quanto tempo um homem pode jejuar? — A capacidade de jejuar depende da organização do animal. O carrapato vive nas moitas, esperando a chegada de um animal, para grudar-se à sua pele. Pode acontecer que passem anos antes que o animal chegue ao seu alcance. Mas o carrapato pode jejuar... 4, 6 e até 18 anos. Os peixes podem jejuar 3 anos, as serpentes 2 anos e a tartaruga ano e meio. Já os animais de sangue quente tem um metabolismo mais ativo e por isso queimam rapidamente suas reservas, tanto mais rapidamente quanto menores e mais vivazes forem. Um pássaro canoro morre de fome em 5 dias, um cão em 20. Em geral os animais de sangue quente morrem quando a perda atinge a metade de seu peso corporal. O conde Ugolino foi condenado a morrer de fome com seus filhos. As crianças foram morrendo na ordem inversa de sua idade, primeiro o mais novo e por último o mais velho. O pai sobreviveu a todos eles só morrendo no 8.º dia. Quanto mais sossegada for a conduta interior e exterior do indivíduo tanto mais tempo durarão, naturalmente, as reservas protêicas de seu corpo. A agitação e a angústia de morrer enfraquecem extremamente, acelerando o fim da vida. É por isso que os naufragos e transviados morrem de fome já após 2-4 dias, enquanto os jejuadores profissionais conseguem aguentar semanas.

Os jejuadores profissionais. — Não são vítimas da fome – já que não se perderam num monte nem vagueiam ao sabor das ondas como naúfragos – mas sim esportistas treinados, que procuram vencer, com o auxílio de todos os recursos, uma competição. Para imitar a *perfomance* de um jejuador profissional é preciso, como em todos os esportes, ter sobretudo um dom especial. Um jejuador profissional particularmente dotado para isso era o médico americano Tanner, que descobriu ocasionalmente possuir esse dom particular. Por "esporte" êle jejuava às vezes durante 5 a 12 dias. Em 1877 êle chegou a passar 42 dias só bebendo água. Como os meios científicos puzessem em dúvida esse dom, êle ofereceu-se para jejuar 40 dias sob as vistas de um grupo de médicos, executando essa experiência em Julho de 1880. Com isso perdeu 16 quilos de peso, que depois recuperou numa semana. Um jejuador profissional por loucura era o italiano Succi. Tratava-se de um aventureiro com manias de grandezas, que esteve varias vezes internado em asilos e queria tornar-se célebre, o que realmente conseguiu. Êle poz-se à disposição dos maiores sábios da Italia, sob cujas vistas jejuou durante 30 dias, bebendo apenas $^1/_2$ litro de água

mineral por dia. Na última semana de jejum os sábios experimentaram fornecer a seu corpo, completamente emagrecido pelo jejum, pequenas quantidades de diversas proteínas, publicando os resultados numa monografia. Como todos os recordes, tambem os de Succi e Tanner foram batidos nos últimos anos mas quasi todos esses novos recordes de jejum foram feitos sem controle médico, não tendo, pois, o valor dos dois que citamos.

Capítulo XXXVI

O calor corporal

A produção de calor. — O hómem é um forno ambulante pois em seu interior ha combustões permanentes. Ele expele diariamente 2 500 calorias de calor, ou seja a quantidade necessaria para fazer ferver uma caçarola com 25 litros de água. Um quarto em que estejam 3 indivíduos aquece-se como si nele houvesse um fogão aceso. As salas ficam tão quentes com o acúmulo que transpiram. Si um indivíduo penetra na lente de um telescópio, a imágem das estrelas é borrada pelo calor corporal. O corpo permanece, independentemente do meio exterior, durante decênios à temperatura de 38°. A conservação desse equilíbrio chama-se regulação térmica.

O centro do calor. — A regulação térmica faz-se por um centro cerebral, o centro do calor. Na verdade êle consta de 3 centros: um centro de controle, que regula a temperatura sanguínea, e 2 centros subordinados, sendo um para aquecer o corpo quando cae a temperatura do sangue e o outro para exercer efeito oposto.

O centro aquecedor. — Si cae a temperatura sanguínea, o centro aquecedor estimula, por excitação do simpático os fenomenos vitais. As glândulas hormoniais secretam fermentos de combustão, aumentam as combustões musculares e hepáticas, sobe a temperatura interior. Os vasos da pele estreitam-se com o que menos calor é irradiado; as glândulas cutâneas secretam sebo e os pelos eriçam-se, de sorte que um manto isolante de ar rodeia o corpo.

O calafrio. — Si a temperatura cae assustadoramente, correntes de ação do cérebro põem os músculos em movimento e o indivíduo tirita. O calafrio é uma atividade automática dos músculos esqueléticos, por ordem do centro aquecedor cerebral e destinada a produzir calor.

O centro refrigerador. — Quando aumenta a temperatura do sangue, o centro resfriador diminue os processos de combustão – sobretudo por excitação do vago– abre os vasos cutâneos para que o excesso

de calor se irradie e facilite a evaporação do suor. Todo líquido que se transforma em vapor rouba calor do seu ambiente. Nas proximidades das quedas dagua sente-se frio porque as gotas dagua dispersas evaporam-se, produzindo frio. Tambem sentimos frio após um banho porque a água se evapora rapidamente sobre a pele quente. O corpo evapora constantemente água pelos pulmões e pele. Ao sentir calor respiramos mais depressa. Os animais que não podem suar – como o cão e o gato – põem a língua de fora quando sentem calor e respiram aceleradamente até se resfriar. O hómem tem ainda o recurso de suar.

O suor. — O suor que brota da pele é uma ducha particular, que o centro resfriador cerebral põe automaticamente em funcionamento quando sobe a temperatura sanguínea. A sudorése é um chuveiro que banha o corpo por dentro e não por fora e que, muito mais ativo que o do banheiro, consta não de 50 grandes buracos mas de milhões de orifícios menores, de onde rapidamente manam gotículas dagua que logo se evaporam. O suor é um meio energico de resfriamento. Para os febricitantes é um verdadeiro alívio, enquanto os esportistas de medo dele, enrolam-se num roupão para evitar o perigo de um resfriamento rapido. A maioria dos remedios ditos febrifugos age excitando o centro cerebral da sudorése. Nos dias abafados sofremos duplamente com o calor, porque está diminuida a evaporação dagua, enquanto nos é agradavel, por causa da evaporação do suor, um dia de vento e calor seco. O leque, o ventilador, as correntes de ar são medidas que facilitam, por evaporação, o resfriamento do corpo.

A temperatura do sangue. — A temperatura sanguínea, medida no coração, é de 38,8.° No fígado e outras visceras eleva-se mesmo a 40.°, enquanto cae a 36.° nos órgãos em comunicação com o meio exterior, como os pulmões; nas extremidades do corpo desce a 20.° e mais baixo, conforme a temperatura do ambiente (fig. 62).

A medida da temperatura corporal. — Para medir a temperatura do corpo coloca-se na cavidade axilar, por uns minutos, um dos chamados termómetros de febre. É um termômetro que, graças à grande distância entre 2 graus, permite ler até décimos de grau. Ao colocar o termômetro verificar que sua ponta está realmente na cavidade axilar. Durante a medida a pessoa deve ficar quieta, pois um movimento pode tirar o termômetro do lugar certo (fig. 63). Nos doentes graves, crianças e pessoas que se suspeita desejarem falsear o resultado, a temperatura é medida no reto: a ponta do termômetro, bem lubrificada, é introduzida à profundidade de 2 cm. no reto. Neste a temperatura é 6 a 8 decimos de grau mais alta que na cavidade axilar.

Temperatura matutina e vespertina. — A temperatura oscila entre um mínimo de 36.° ao amanhecer e um máximo de cerca

de 36,6.° no começo da noite. Todas as glândulas do corpo, inclusive as hormoniais, trabalham num ritmo diário; este influe tambem sobre as combustões e portanto tambem sobre a temperatura.

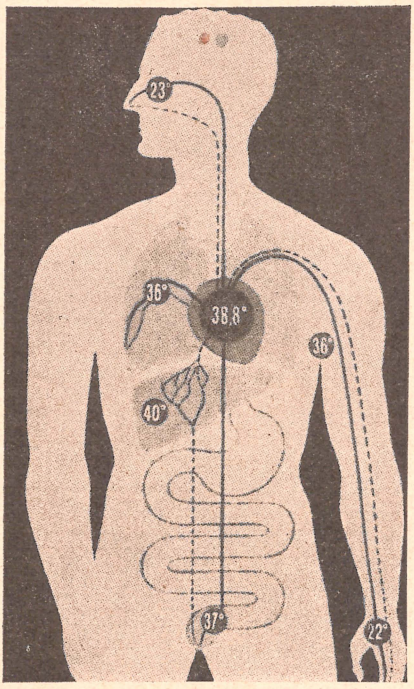


Fig. 62 — A temperatura sanguínea varia conforme a circulação do sangue, sendo mais alta nos órgãos internos (fígado) e mais baixa nas extremidades do corpo (dedos). Temperatura axilar 36°, retal 37.

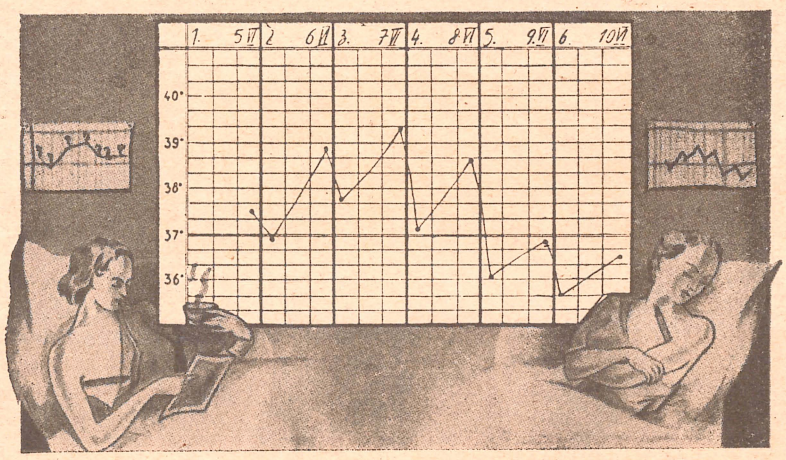
¡Quando deve ser tomada a temperatura? — Salvo casos excepcionais, a serem determinados pelo médico, a temperatura não deve ser medida mais de 2 vezes por dia, mesmo num caso de doença, pois mensurações mais freqüentes longe de melhorar pioram o resultado. Antes da mensuração e durante ela o corpo deve estar em repouso, repouso que será tanto físico como nervoso. É que, si nos sãos a temperatura é dificilmente modificada, nos doentes e convalescentes basta uma pequena excitação para aumentar consideravelmente a temperatura do corpo. Em todos os hospitais sabe-se que nos dias de visita a temperatura é mais alta que usualmente. Os envoltórios quentes elevam, os frios abaixam a temperatura, pelo que só uma hora depois se deve medir a temperatura ou levar esse fato em conta na medida. A ingestão de alimento eleva a temperatura até nos sãos, pelo que a medida deve ser feita longe das refeições. Os erros maiores devem-se a medicamentos: aspirina, piramido, quinina, etc., abaixam tão fortemente a temperatura que quando eles são usados não é possível controlá-la com exatidão.

As curvas térmicas. — Para controlar a temperatura durante varios dias constróe-se uma curva térmica. Isso é tão simples e tão útil que todos poderiam e deveriam saber fazê-lo. Toma-se uma folha de papel e traçam-se as linhas que vemos na fig. 63 ou então compra-se, na farmácia, uma tabela impressa. Depois mede-se a temperatura 2 vezes por dia, pela manhã, na cama, ao despertar e entre as 5 e 6 horas da tarde. Os valores encontrados são assinalados por um

ponto, na tabela. O ponto da manhã é marcado no início e o da tarde no fim da coluna do dia respectivo. Os pontos são unidos por linhas. A soma dessas linhas é a curva térmica.

A febre. — Muitas doenças – mas nem todas – se acompanham de aumento da temperatura sanguínea, a febre. A febre é tão constante em certas doenças que ao se suspeitar uma delas o primeiro ato consiste em tomar a temperatura. E ao verificar-se a existencia de

COMO CONSTRUIR UMA CURVA TÉRMICA



errado *certo*

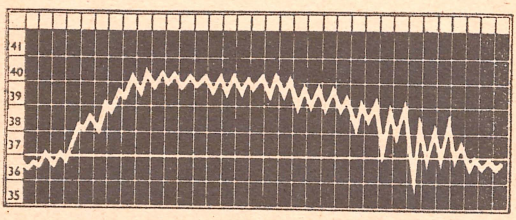
Fig. 63 — Sobretudo medir corretamente a temperatura: não, como a mulher da esquerda, lendo e bebendo café, pois todo movimento ou excitação aumentam o resultado, quando não deixam frouxo o termômetro como neste caso! À direita ve-se o modo correto de ficar durante a medida. O texto explica como construir a curva térmica.

febre pode-se concluir com certeza pela presença de um processo mórbido de determinado tipo. Si não ha febre pode-se tambem eliminar com segurança uma série de doenças. Não só a febre como o seu decurso são caraterísticos para cada molestia e um olhar sobre a curva térmica permite determinar, como num mapa, as fases da doença, seu estado atual e a evolução provável. Qualquer médico dirá que o doente com a curva da fig. 66-a tem tifo, que o segundo (*b*) tem pneumonía e o terceiro (*c*) malária. Si no fim da doença, ainda a curva for irregular, mesmo que seja de 2 ou 3 décimos de grau, o medico conclue existir ainda um pequeno foco da doença. Tambem a ação

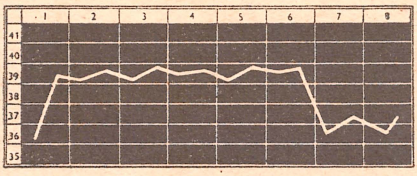
dos remedios pode ser verificada com precisão na curva térmica. Esta tem para o médico o mesmo grande valor que as cartas de tempo para o metereologista.

A febre é uma reação curativa. — Não sabemos o que é a febre. Mau grado discussões e trabalhos sem conta, ainda está por resolver esse problema. Provavelmente – como já dizia o velho médico Rufus de Efeso – ela é uma reação corporal útil "que não deve ser combatida por ser um poderoso meio curativo, que seria até dese-

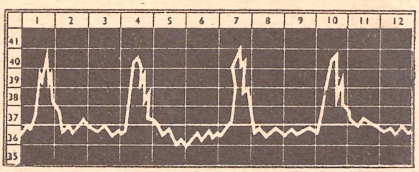
AS CURVAS TÉRMICAS SÃO PLANOS DE VIAGEM DA EVOLUÇÃO MÓRBIDA



a *Tifo*



b *Pneumonia*



c *Malaria*

Fig. 64 — A curva da fig. 63 é típica da angina ou inflamação de garganta.

jável pudessemos produzir artificialmente". A febre acelera os processos vitais. Todos os órgãos trabalham "febrilmente": formam-se mais hormônios e fermentos, glóbulos sanguíneos e células migrantes; os hormônios e fermentos tem ação mais enérgica, os leucocitos migradores fagocitam e digerem melhor. Aumentam a circulação sanguínea, a respiração e a produção de suor, o que acelera a eliminação dos venenos e produtos de desintegração dos tecidos. É facil de provar o efeito curativo da febre: quando uma pessoa tem febre os ossos quebrados consolidam-se mais depressa, cabelos, unhas e dentes crescem com maior rapidez. Quando um lactente apanha uma moléstia febril os dentes saem antes do tempo. Para infectar experimentalmente um animal com febre é preciso uma quantidade muito maior de germes mórbidos que no caso de um animal com temperatura normal.

Mas as vantagens da febre custam caro: 1 grau de elevação térmica aumenta de 10 % o consumo de proteinas. 24 horas de febre consomem 1 % das reservas protêicas do organismo. A febre é um medicamento eficaz mas caro. Descobrir um meio inócuo de produzir uma "febre artificial" é uma das tarefas que a biologia moderna ainda não conseguiu levar a termo.

A INSOLAÇÃO

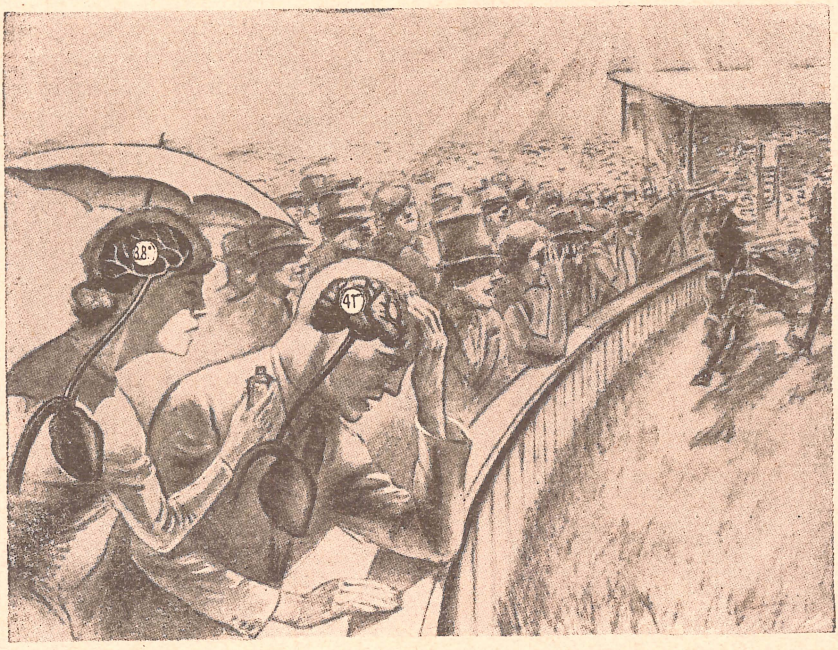


Fig. 65 — A insolação resulta da exposição prolongada da cabeça aos raios solares e é devida a um aquecimento excessivo do cérebro

A insolação. — Alem da febre ha duas outras elevações anormais, da temperatura sanguínea: a insolação e a intermação. A primeira resulta de excessiva incidência dos ráios solares sobre a cabeça, o que provoca estase de calor no cérebro (fig. 65). O cérebro aquece-se, os vasos cerebraís relaxam-se, sobe a pressão cerebral e aparecem transtornos nervosos. Pode sobrevir rapidamente a morte por parada dos centros vitais da respiração, da atividade cardiaca e da tensão vascular.

Como proteger-se contra a insolação? — Para evitar os perigos da insolação é preciso evitar o aquecimento da cabeça. A melhor

proteção é um chapeu de palha branco, que é leve e transparente, refletindo, devido à sua cor clara, os ráios do sol. Em vez de ser conservado permanentemente na cabeça o chapeu deve ser tirado de tempos em tempos, para permitir o arejamento da cabeça aquecida e a evaporação, que provocará uma refrigeração. Tambem não ha perigo de insolação quando a pessoa se move livremente ao ar livre, por exemplo

A INTERMAÇÃO

Fig. 66 — A intermação resulta da estase do calor no corpo. A temperatura sanguínea chega a 50°.

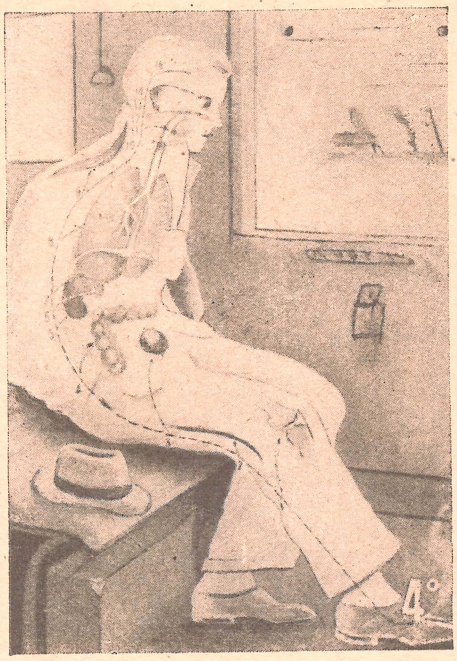
no esporte, ou quando, inversamente, é o ar que se renova sobre o indivíduo, como à beiramar ou numa viagem de auto. O que é perigoso é o aquecimento lento e progressivo, por exemplo, quando se contempla, imóvel, uma competição esportiva, ou nas reuniões populares ao ar livre, quando se assiste à passágem de uma procissão, etc.

A intermação. — Na intermação o calor estagna no interior do corpo e não só no cérebro. Ela ocorre nos indivíduos que, nos dias calmosos de verão, se submetem, vestidos e com um fardo às costas, a esforços prolongados, sem ter ocasião de repousar e de permitir a

evaporação. A intermação ameaça sobretudo os soldados e excursionistas, que, pesadamente carregados, devem marchar em colunas. Também ocorre nos lavradores que trabalham demais no ar parado e húmido das plantações tropicais. Ela pode ser observada ainda nas minas húmidas e quentes e nas profundezas dos navios a vapor. Tambem pode vitimar os alpinistas que, com um fardo pesado, escalam uma montanha nos dias de ar parado. É que, quando o corpo produz grande quantidade de calor que não irradia suficientemente, o sangue se aquece até um grau inusitado, chegando a temperatura axilar a 40, 45 e mesmo 47°, o que corresponde a uma temperatura sanguínea de quasi 50°!

Os perigos da intermação. — Trata-se de um estado em que a vida corre perigo. O indivíduo queixa-se de dor de cabeça, nauseas, vista turva, e depois cae ao chão, empalidece, sente falta de ar, um suor frio brota de sua fronte. Quando a temperatura ultrapassa 41° cerca de metade dos casos tem exito letal. Com uma temperatura de 43° o caso é gravíssimo e quasi desesperador, embora se conheçam casos de cura mesmo quando a temperatura axilar chega a 45°.

Tratamento da intermação. — A vítima da intermação deve ser submetida a um repouso absoluto! Em caso algum deverá continuar até "a próxima venda", mesmo que a distância seja pequena.



O RESFRIADO

Fig. 67 — Os pés frios fazem as artérias do corpo contrairem-se e, conforme a sensibilidade individual, produz alterações na irrigação sanguínea em:

1. Articulação do joelho . . . dores articulares
2. Nervo ciático . ciática
3. Bexiga urinária catarro vesical
4. Intestino . . . catarro intestinal
5. Rins . . . . . irritação renal
6. Vesícula biliar colecistite
7. Fígado . . . . estase biliar
8. Pulmões . . . . bronquite
9. Músculos . . reumatismo
10. Laringe . . . laringite
11. Amígdalas . . angina
12. Cornetos nasais
13. Ouvido . . . otite
14. Olhos . . . . catarro conjuntival
15. Nervos da cabeça . . . . nevralgia

Ela tem que ser deitada, com as roupas abertas; sobre a cabeça põe-se uma toalha húmida e por meio da ingestão vagarosa de bebidas estimulantes do coração como o café, conhaque, caldo de carne, chá, procurar-se-á combater os transtornos circulatórios. Mas o principal é o repouso e por isso evitar-se-á o mais possível um transporte demorado, de auto ou qualquer outro veículo, pois de repouso corporal depende o futuro do acidentado. Não esquecer que ele pode sofrer com o esforço do transporte – mesmo quando feito horas após o acidente – e morrer de subita insuficiência cardíaca.

Como evitar a intermação. — Nos dias calmosos devem ser evitados os exercícios esportivos, marchas penosa, ascensões em montanha. Em tais dias não abotoar muito as roupas nem carregar fardos muito pesados. São particularmente expostos os jóvens sem treino, que devem ser poupados sem se levar em conta o programa previamente traçado. É preciso fazer, de vez em quando, uma parada, as colunas em marcha devem ser frouxas, bebidas frias serão ingeridas a miudo e toalhas húmidas serão enroladas na cabeça. Os sinais premunitórios da intermação são: peso nas pernas, um bocejar excessivo, dor de cabeça, tonturas, zoadas no ouvido, nauseas, visões coloridas. Si essas manifestações são observadas em si ou noutrem, tomar todas as medidas de prevenção contra a intermação.

O resfriado. — Febre, insolação e intermação são superaquecimentos patológicos, enquanto o resfriado é o resfriamento mórbido do corpo. Quando uma região do corpo se tornou fria e venceu o frio graças à regulação térmica, trata-se apenas de resfriamento. Mas si esse resfriamento deixa conseqüências patológicas, já é um resfriado. No vol. I, fig. 229, representa-se como tipo de resfriado, o coriza: o resfriamento dos pés provoca a retração dos cornetos nasais e os virus – que nesses "dias de coriza" são muito difundidos e ativos – tomam o lugar dos bacilos

ENVOLTÓRIOS QUENTES OU FRIOS?

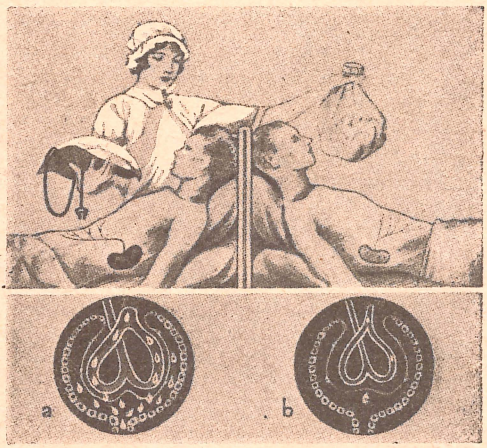


Fig. 68

a) O envoltório quente dilata as artérias, combate os espasmos, aumenta a atividade glandular e facilita os processos inflamatórios; *b)* O envoltório frio estreita as artérias, dificulta a circulação sanguínea e restringe a atividade glandular.

ERRADO!

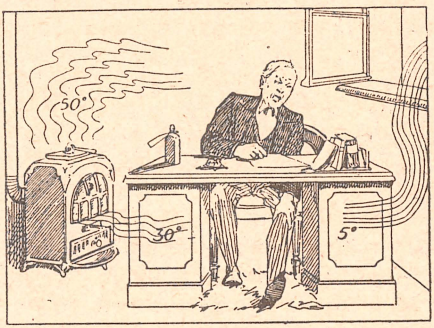


Fig. 69 — E' antigiênico trabalhar entre a janela e o calorífero pois assim as duas metades do corpo são desigualmente aquecidas.

que aí vivem normalmente. Esse exemplo é básico para todos os resfriados. As suas conseqüências em geral não se manifestam na zona resfriada mas numa região corporal distante. A maioria dos resfriados resulta de resfriamento dos pés, pois é com a sola dos pés que o hómem está em contacto com o meio exterior e é por isso que ela se transformou num aparelho sinalizador muito sensível, incumbido de avisar o corpo dos caminhos nocivos à saude. Si a sola dos pés esfria, as artérias contraem-se em todas as regiões assinaladas na fig. 67 de 1 a 15. Quanto a contração vascular dura tanto que prejudica a nutrição dos respectivos órgãos, manifesta-se o resfriado. Nunca se contraem por igual as artérias de todos os órgãos: numa pessoa contraem-se mais fortemente estas, noutra aquelas, numa terceira a contração dura minutos, noutra se prolonga por horas; ora é a bexiga ora são os nervos que tem sensibilidade maior. Cada pessoa é "predisposta" para uma determinada forma de resfriado.

Os envoltórios quentes e frios. — Não só partindo da sola dos pés como de qualquer outro ponto do corpo pode-se agir sobre a irrigação sanguínea dos órgãos. Aplicando-se sobre o ventre um envoltório quente, dilatam-se as artérias dos rins, cujos filtros passam a trabalhar 2 vezes mais depressa; si, ao contrário, se aplica uma bolsa de gelo, as artérias contraem-se e diminue a produção de urina (fig. 68). Da mesma forma podemos alterar o fluxo sanguíneo à vesícula biliar, ao apêndice, a um dente inflamado. Para favorecer um processo inflamatório recorremos aos envoltórios quentes, para combatê-lo aos frios. Não é fácil decidir qual dos dois é melhor num dado caso e por isso quando um médico recomenda um envoltório quente e o outro um frio ou

CERTO!

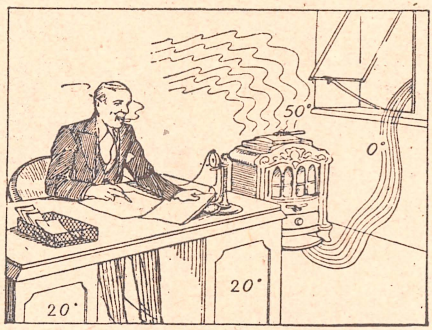


Fig. 70 — Assim as duas metades do corpo se aquecem por igual.

quando, no decurso do tratamento, o médico passa do frio para o quente não se trata de falta de lógica mas apenas de um elevado virtuosismo no tratamento das doenças, da mesma forma que um bom estrategista pode alternar recuos e ofensivas.

Como proteger-se contra o resfriado? — A melhor proteção contra o resfriado não está em evitar ansiosamente os estímulos frios mas, pelo contrário, o trêino da pele, nervos e artérias na defesa contra êle. A pele deve estar tão empedernida que não conduza, como estímulo, qualquer resfriamento. Alem disso precisamos conhecer sua natureza e seus pontos fracos, procurando corrigir estes últimos com o trêino. Não sendo isso possível é que se procurará evitar os perigos correspondentes. Não é o frio em si que é perigoso mas sim o resfriamento. E este depende menos do grau de frio que da queda da temperatura. Por isso é mais facil resfriar-se quando se está assentado num auto ou vagão ferroviário quentes, a receber baforadas de ar frio, do que quando se está num carro aberto ou num vagão não aquecido. Os excitantes unilaterais são mais fortes que os gerais. Não faz mal trabalhar num ambiente moderadamente aquecido; mas é nocivo manter um lado do corpo mais quente que o outro. Por isso deve-se escolher o lugar de trabalho (fig. 69 e 70).

Ao lado do resfriamento intervem outros fatores, como os processos elétricos esquematizados no vol. I, fig. 211, os influxos climáticos, bactérias e sobretudo os vírus, com sua variável "virulência". Os leigos empregam sem meditar a palavra resfriado; mas para os sábios isso representa, e representará por muito tempo, uma intransponível montanha de problemas de toda a espécie.

Capítulo XXXVII

As roupas

Finalidade das roupas. — Elas têm por fim assegurar ao corpo um clima particular, independente do mundo exterior. Dentro dessa tarefa, elas devem ainda satisfazer uma série de exigências, relativas à beleza, peso, proteção contra o calor, permeabilidade aos ráios, conduta ante a humidade, etc.

A capacidade de adaptação. — No decurso do dia, o homem moderno muda a miudo de lugar e por conseqüência tambem de clima: do quarto para a rua, desta para o ônibus, depois para uma loja superaquecida, de novo para a rua, em seguida numa casa, etc. Por isso uma boa roupa deve ser capaz de adptar-se a transformações rápidas.

A roupa da mulher é adequada. — Ela usa um vestido adaptado à temperatura do quarto e que pode ser completado, segundo as necessidades, com lenços, jaquetas, peles, casacos, galochas, etc. E cada uma dessas peças é feita com tecidos que variam desde a seda mais leve até a lã, em cores que vão do branco até o preto. Chegando em casa num dia chuvoso, a mulher retira, com um só gesto, a galocha e pisa no tapete com chinelas secas. Ela veste o "manteaux" sobre uma roupa decotada e de mangas curtas e assenta-se, em pleno inverno, ante a lareira do quarto aquecido. Ela sabe gozar a vida. Já a roupa masculina é inadequada. O hómem descobriu o avião, a máquina rotativa e o quinino artificial, são hómens os criadores das modas femininas e no entanto ainda não puderam criar uma roupa pratica para si mesmos. O hómem veste pela manhã um conjunto complexo de linhos engomados e lãs e passa o dia todo com essa vestimenta maciça, fina demais para se andar na rua no inverno e grossa demais para o verão, alem de ser muito pesada para se usar em casa em qualquer estação do ano. O hómem chega em casa com a esposa. Ela tem a felicidade de envergar roupas adaptadas às condições do quarto. Já êle é forçado a sentar-se num quarto aquecido, suando em bicas, com seus sapatos húmidos, grossas meias e pesado casaco. Nem siquer pode rir à vontade porque o colarinho e o corte apertado de

suas roupas não lhe permitem as expansões alegres. No cinema, no teatro, na sociedade o hómem é prisioneiro de suas roupas. Enquanto os antigos gregos alegravam-se por ir a um festim, em que ficavam comodamente recostados, o hómem moderno o quer que é abandonar as reuniões e voltar para casa, para ver-se logo livre de suas roupas de cerimonia e "ficar à vontade". Quanta falta de arte de viver!

O peso das roupas. — Si as roupas femininas são leves, as do homem pesam 3 a 5 vezes mais. Ao usar seu auto o homem pensa economicamente, calculando cada litro de gazolina e cada cavalo de força. E sobre o corpo carrega, durante 60 anos, um peso de 2 quilos, excessivo para máquina tão pequena, cujo motor é o coração. Os homens morrem mais cedo que as mulheres. Sem dúvida sua vida se prolongaria si usassem roupas mais leves. O sexagenário apresenta-se ao médico em trajes de inverno, com grossos sapatões, uma pesada capa de peles, bengala e chapeu de feltro: o médico proíbe-o de subir escadas porque o coração já não é bom. Seria melhor proibí-lo de usar roupas tão pesadas. O hómem, que passeia em trajes de inverno e sobretudo, julga que está passeando, quando, realmente, está apenas carregando o lastro de suas pesadas vestimentas.

A proteção do calor. — A indumentária feminina moderna demonstrou que o corpo necessita muito menos da proteção do calor do que se julgava. Ao passar a usar roupas leves a mulher não caiu vítima, como foi profetizado, de doenças como o resfriado, o reumatismo, a gota, nefrites e até tuberculose, nem se tornou anêmica ou atingida por enfermidades genitais. Pelo contrário: desde então cresceu uma geração de mulheres sãs e ativas como até então não se conhecia. A mulher adquiriu uma rigidez térmica invejada e admirada pelo homem, que vive na atmosfera superaquecida de suas vestimentas. Êle vive numa estufa mas locomove-se na fresca atmosfera de um clima de altitude.

A transparência aos ráios. — Uma matéria parece-nos clara quando reflete, em vez de conduzir, os ráios que contra ela incidem. Parece-nos escura quando, em lugar de refletir, absorve os ráios. Uma toalha absorve 100 calorias si é de cor branca, 140 si amarela, 160 si verde, 170 si vermelha, 200 si parda e 220 si é preta. Nossa roupa mais íntima é uma camisa branca, que reflete e devolve ao corpo o calor dele irradiado. A roupa mais externa é clara ou escura conforme a estação. Os tecidos claros de verão refletem o calor; os tecidos hibernais escuros absorvem-no e conduzem-no ao corpo, elevando assim a temperatura do microclima em que nos deslocamos debaixo das vestimentas. Um tecido preto é, à irradiação solar, como um envoltório quente. Os trajes de banho são, com razão, feitos de tecidos pretos, pois de baixo destes o corpo nú sente menos frio após o banho. Os claros tecidos das roupas femininas refletem o calor. Mas

QUAL A VESTIMENTA IDEAL?

Metal? *Borracha?*

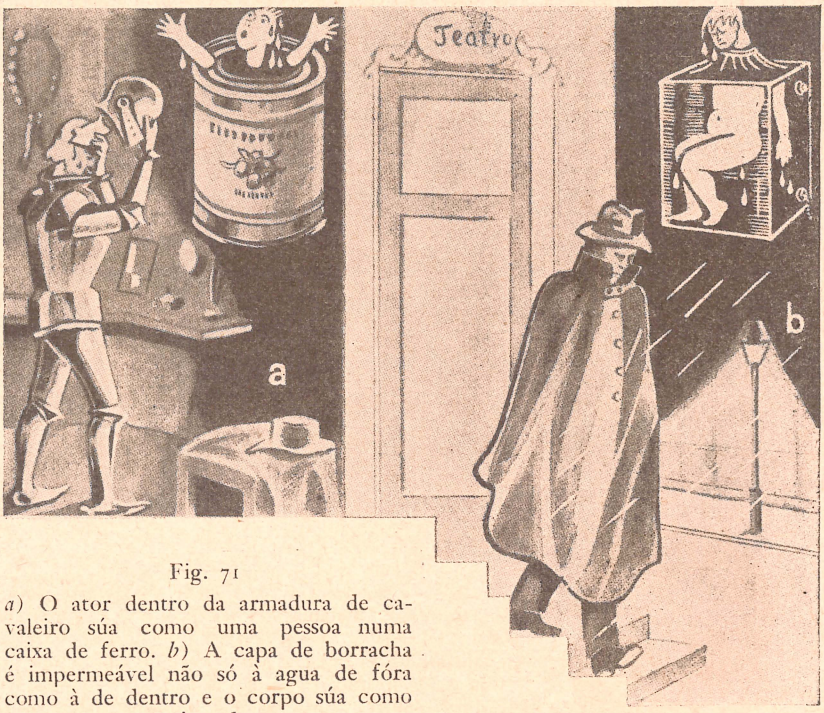


Fig. 71

a) O ator dentro da armadura de cavaleiro súa como uma pessoa numa caixa de ferro. *b*) A capa de borracha é impermeável não só à agua de fóra como à de dentro e o corpo súa como numa caixa de vapor.

como, ao contrário dos tecidos masculinos, são tecidos frouxos, mesmo sendo claros deixam atravessar-se pelos ráios curtos, que não são quentes mas agem sobre a pele do modo representado na fig. 44. As pesquisas mostraram que todos os tecidos leves de uso feminino – inclusive a seda artificial – são permeáveis aos ráios ultravioletas, mesmo quando dobrados em 2 camadas. Já os pesados tecidos masculinos, mesmo as roupas pardas de verão, são impermeáveis aos ultravioletas. A pele do hómem "bem educado" vive numa perpétua noite polar.

A roupa na luta contra a humidade. — As figs. 71 e 72 mostram um ator em 3 situações sucessivas. Em *a* êle desempenha o papel de um cavaleiro medieval. Naturalmente súa copiosamente pois a armadura, impermeavel ao ar e à água, isola-o do mundo exterior; desse modo o calor e a humidade acumulam-se sob ela, como si êle estivesse dentro de uma lata de conservas. Dez minutos depois, em *b*, ei-lo a caminho de casa. Chove e éle resguarda-se sob uma capa

de borracha. Mas tambem a borracha não se presta para roupa. Ela é usada para que a água não penetre de fora para dentro. Do mesmo modo, nenhuma humidade pode passar do interior para o exterior, pelo que sob uma capa de borracha estamos tão quentes e humidos como si estivessemos num banho de vapor.

Após outros 10 minutos ei-lo em casa (fig. 72). Êle deixou a armadura, pendurou no cabide a capa de borracha e vestiu um *pullover* de lã. O tricô de lã é uma matéria ideal para se fazer roupa, pois as fibras de lã aspiram muita água. Alem disso, sendo húmido, impede a entrada da humidade exterior; por isso nos esportes de inverno envergamos roupas de tricô de lã. As fibras de lã absorvem ainda toda a humidade que sae do corpo. Eis porque a lã é usada nos esportes do verão e após qualquer competição esportiva envolvemo-nos rapidamente em lã para não apanhar um resfriado. Não é porque a lã aqueça pois após uma partida de tênis ou *foot-ball* não queremos aquecer-nos mas sim esfriar. Si escolhemos a lã é porque ela, ao contrário do linho, aspira o suor e impede que uma evaporação rápida produza, na pele, um esfriamento desagrádavel e perigoso.

Ar... eis o segredo de uma boa roupa! — O segredo de uma boa roupa está no seu conteudo de ar. A esse respeito a lã é ideal

LÃ?

c) A lã é a matéria ideal para roupa. As gotas de suor que manam da pele são aspiradas pelas fibras da lã e conservadas por longo tempo, evaporando-se devagar, de sorte a ser pouco o frio de evaporação. Entre as fibras estão imóveis bolhas de ar, que, maus condutores de calor, isolam bem o corpo. A serie superior de números, 40-80%, dão o grau de umidade, a inferior, 38°-10°, o grau de calor das várias camadas de ar.

Fig. 72

porque não só as suas fibras aspiram e retêm a humidade como por se cruzarem dos modos mais variados. Em lugar de estarem muito unidas, elas são separadas por bolhas de ar, que fica preso às fibras, de sorte que a lã não pode ser distendida como a seda artificial e o linho. O hómem vestido de lã passa o dia todo revestido da mesma camada fixa de ar, que constitue a sua atmosfera particular. Na fig. 72 as condições climáticas estão representadas na camada de lã de um tricô: das glândulas sudoríparas (à esquerda) brota a humidade, que as fibras captam e prendem. As bolhas de ar distendidas pelas fibras apresentam junto à pele uma humidade de 80 %, enquanto as da camada média têm uma de 60 % e as da camada externa, de onde mana a água, uma de 40 %. Devido a essa lenta queda do grau de humidade ha pouco frio por evaporação. Tambem a temperatura cae progressivamente, pois as bolhas de ar são más condutoras do calor. Nas bolhas da camada mais próxima da pele a temperatura é de 31°, enquanto é de 14° nas da camada mais externa, pelo que a pele não está à verdadeira temperatura do ambiente. Dessa maneira o tricô de lã satisfaz, de forma ideal, as condições de um bom tecido para roupa: graças à largura de seus poros os ráios do meio exterior chegam à pele; a força de aspiração de suas fibras regula o transporte de água da pele à atmosfera ; devido às bolhas de ar em repouso êle rodeia o corpo de uma zona calmosa, analoga a um clima marinho brando.

Capítulo XXXVIII

Os hormonios

As secreções internas. — Todos os processos metabólicos são regulados por substâncias fabricadas por certas glândulas e por elas entregues ao sangue, que as espalha pelo corpo todo: são os hormônios. Uma glândula típica trabalha segundo o seguinte princípio (fig.73-a): pela arteria (*A*) recebe as substâncias de impulsão, passando a fabricar o suco glandular que, pelo canal de saída, é lançado no tubo intestinal ou na pele. Os resíduos do trabalho são absorvidos pela veia. (*F*). As glândulas que fabricam hormônios não tem canal de saída, sendo por isso chamadas glândulas fechadas (*b*). Tambem suas células produzem sucos, mas estes, em lugar de serem lançados para fora, são-no para dentro, para o sangue venoso, com o qual percorrem o interior do corpo; por isso a produção de hormônios é denominada "secreção interna".

As glândulas hormoniais produzem apenas quantidades minímas de hormônios. Por isso elas não precisam de uma grande cavidade central. Em muitas glândulas hormoniais essa cavidade central desaparece mesmo e a glândula compõe-se apenas de aglomerados de células, separados por estreitas fendas (*c*); as ilhotas do pancreas (vol. I, fig. 273, 3) são um exemplo dessas glândulas, que se comprimiram em aglomerados celulares.

As glandulas hormoniais. — As glândulas hormoniais dos seres atuais desenvolveram-se à custa de formações primitivas do corpo animal que, não sendo mais necessárias em sua forma de outrora, adaptaram-se à produção de hormônios. O corpo humano contem 10 glândulas hormoniais maiores (fig. 275).

1. A *epifise* origina-se das glândulas de um olho parietal pois o saúrio prehistórico possuia um terceiro olho sobre o parietal (*a*).

2. A *hipófise* originou-se de um canal que ia da abobada da cavidade bucal ao cérebro.

3. A *tireoide* resultou de uma goteira vibratil, graças à qual os vermes e peixes, como hoje ainda faz o peixe lanceta, faziam borbulhar na garganta a água marinha rica em alimentos (*b*).

4. A *amigdala palatina*
5. As *paratireoides*
6. O *timo*

} formam-se à custa das fissuras branquiais (*c*). Ver vol. I, fig.45.

7. O *tecido insular* do pâncreas é o resto da uma antiga glândula visceral dos peixes, que penetrou no pâncreas (*d*).

8. As *suprarrenais* derivam da transformação dos interrins dos ancestrais dos peixes (*e*).

9. O *apêndice vermicular* é uma antiga amígdala do intestino.

10. A *glandula da puberdade*, isto é, a porção das glândulas sexuais que fornece hormônios, provem de velhos restos renais, que penetram nas glândulas sexuais (*f*).

QUE E' "SECREÇÃO INTERNA?"

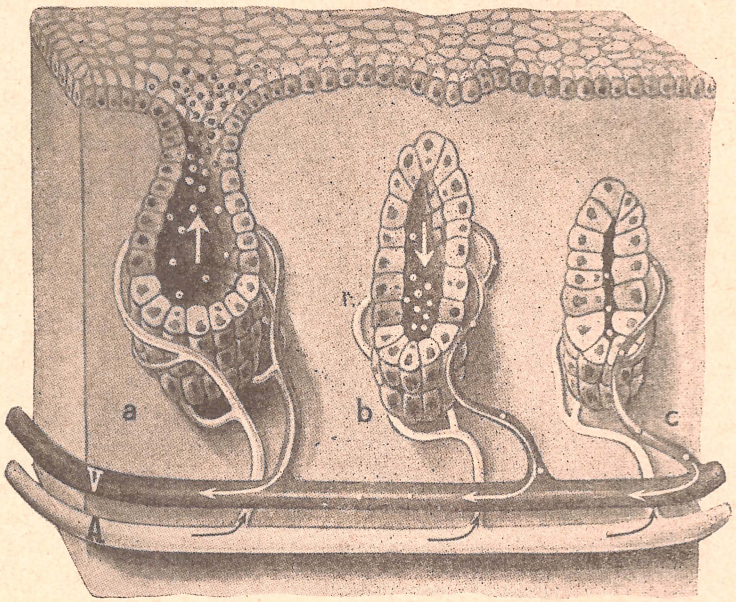


Fig. 73

a) Uma glândula típica recebe os materiais de construção por meio da artéria (A), fabrica seu suco glandular, que é levado para fóra, na direção da seta vertical, por um canal que vai ter à pele ou ao intestino.

b) Fechando-se o canal eferente, ela transforma-se numa glândula hormonial de secreção interna, cujo suco não é lançado no exterior mas sim internamente, no sangue da veia (V).

c) Como os hormônios são fabricados em pequenas quantidades, obtura-se o orifício central e a glândula transforma-se num aglomerado celular fechado.

Essas 10 glândulas hormoniais são apenas uma parte das existentes. Como as vitaminas, os hormônios só são necessários nas quantidades de milionésimos de grama. Por isso as glândulas que os fabricam podem ser pequeníssimas. Em muitas partes do corpo vemos amontoados celulares de significado ainda ignorado. Provàvelmente trata-se de glândulas hormôniais, como provavelmente não ha só os 30 hormônios até hoje conhecidos mas muitas duzias deles. Talvez cada órgão fabrique hormônios para seu próprio uso e talvez o mesmo se passe com cada célula. Sabemos hoje que o coração produz um hormônio circulatório, que o fígado fabrica varias substâncias hormoniais, o mesmo se dando com o baço, a parede gástrica, os pulmões, etc.

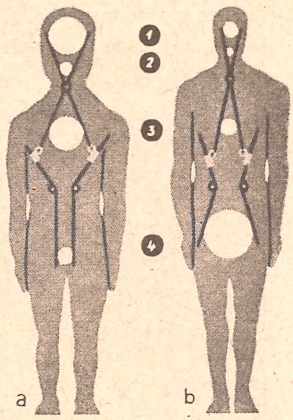


Fig. 74 — As glândulas hormoniais associam-se para formar sistemas de trabalho (explicação no texto).

Glandulas hormoniais e sistema nervoso. — Notável é ainda o fato das glândulas hormoniais terem mudado de posição durante a evolução, indo procurar abrigo em outros órgãos, com que formaram assim sociedades particulares, ou simbioses. A glândula insular penetrou no pâncreas, a glândula do primitivo olho parietal entrou, por cima, no cérebro e transformou-se em epífise, a glândula da abóbada da boca penetrou no cérebro por baixo, ficando dele suspensa, donde o nome de pedunculo cerebral. Esta última glândula é hoje um mixto de glândula e tecido nervoso cerebral. Tambem as suprarrenais se ligaram ao sistema nervoso, formando hoje uma mistura de glândula e plexo nervoso do simpático abdominal. As células glandulares do timo uniram-se ao tecido linfático, etc.

As associações de glandulas hormoniais. — As glândulas hormoniais ligam-se entre si para formar sociedades de trabalho. Uma dessas sociedades tem quatro membros: epífise — amígdala — timo — glândula genital (fig. 74). As primeiras três são glândulas da juventude, intervindo na formação do corpo juvenil. Já a quarta, a glândula genital, é a glândula da idade madura. Durante a meninice trabalham epífise, timo e amígdala (*a*). Depois dos 10 anos essas 3 glândulas atrofiam-se, e começa a crescer a glândula genital, que vai provocar a maturidade sexual ou puberdade (*b*). Idênticas relações de trabalho existem entre todas as glândulas hormoniais. Tireóide, hipófise e suprarrenal estão ligadas com as glândulas genitais. A hipófise é a "partida" do motor das glândulas genitais. Ela envia hormônios que fazem amadurecer as glândulas genitais. Sem hipófise não ha sexualidade. As suprarrenais fornecem componentes para as células sexuais, etc.

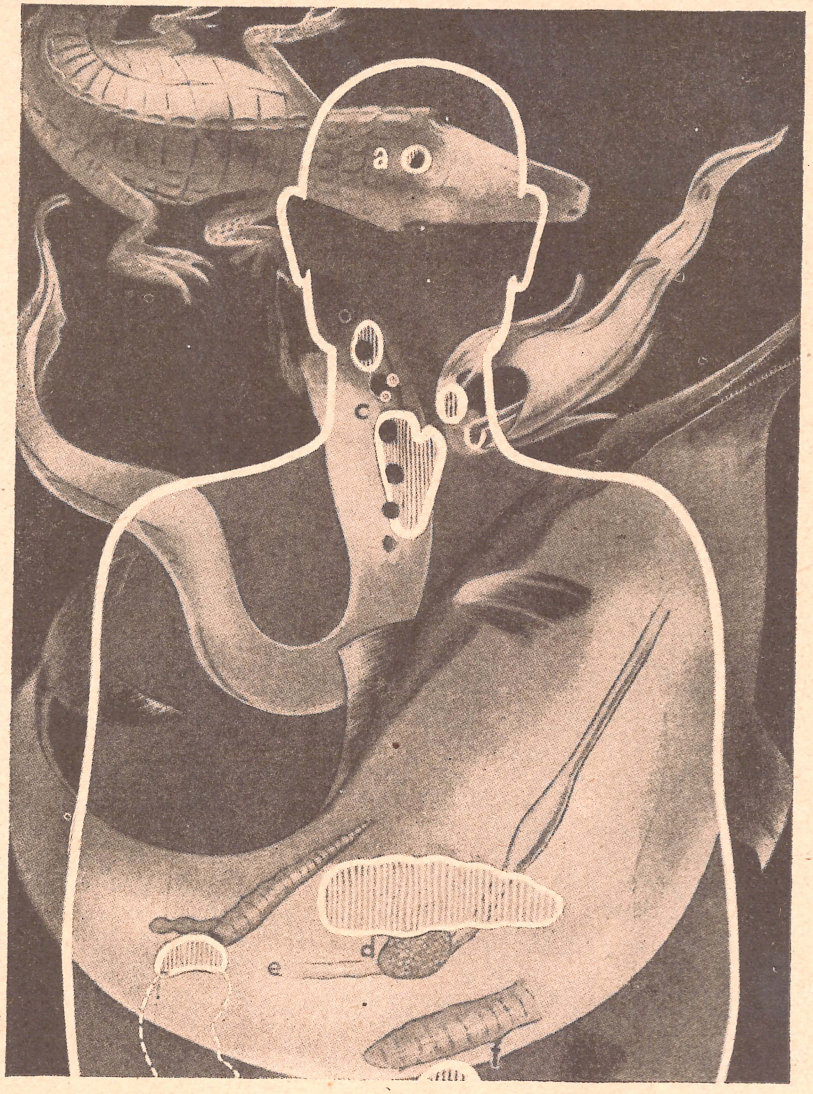


Fig. 75 — Tentativa de ilustrar um fato admirável: as glândulas hormoniais humanas são orgãos primitivos da epoca animal.

a) O olho parietal do saurio primevo forma a epífise. *b)* O anel ciliado dos vermes primordiais transforma-se em tireóide. *c)* As brânquias dos peixes primitivos formas as amígdalas, paratireóides e timo. *d)* Uma velha glândula visceral dos peixes emigra para dentro do pâncreas e aí forma o tecido insular. *e)* O interrim dos peixes primitivos forma a suprarrenal. *f)* o pararrim dos peixes torna-se a glândula puberal do orgão genital.

Os hormônios. — Hormônios e seus precursores existem abundantemente na Natureza. As flores contêm o mesmo hormônio da maternidade que o ovário da mulher; no carvão de pedra ainda hoje se pode isolar o "hormônio ovariano" formado, ha milhões de anos, nos órgãos genitais das plantas femininas da era carbonifera. Tambem a digital, o conhecido remédio para o coração, retirado da dedaleira, está quimicamente muito próxima do hormônio ovariano. O hormônio tireoidiano, que contem iodo, existe nas algas sob a forma de um precursor e até a insulina pode ser retirada de plantas. Essas íntimas relações de parentesco explicam o fato interessante do hormônio ovariano facilitar a maturação sexual não só do ser humano e dos animais como das plantas (fig. 78).

Como as vitaminas, os hormônios agem mesmo em quantidades pequeníssimas. A suprarrenal exerce, por seu hormônio, ação sobre todos os órgãos; sem o hormônio suprarrenal todo o funcionamento c rporal cai em 3 segundos como si fosse um castelo de cartas. E no entanto num ano inteiro as suprarrenais não fornecem mais de 1 gr. de hormônio. 3 colheres de sopa são o suficiente para a vida toda. Injetando-se num galo castrado – sem qualquer vestígio dos caracteres sexuais masculinos – 1/30 000 gr. de hormônio sexual 3 vezes numa semana, sua crista cresce e êle começa a cantar. A mistura dessa fração de gota ao sangue transforma o rapaz em hómem, a menina em mulher, ambos tornam-se produtivos corporal e espiritualmente, desenvolve-se a personalidade e delineia-se o futuro. Os hormônios são a substância do futuro do corpo.

A epífise. — Ignora-se qual o efeito positivo da epífise. Conhece-se apenas o negativo: ela freia as glândulas genitais. Enquanto a epífise funcionar, não amadurecem as glândulas genitais humanas. A epífise é a glândula da infância. Ela é o primeiro dos órgãos corporais que envelhece, o que se dá pouco depois dos 10 anos de idade. Suas células calcificam-se, células migradoras penetram nela, co-

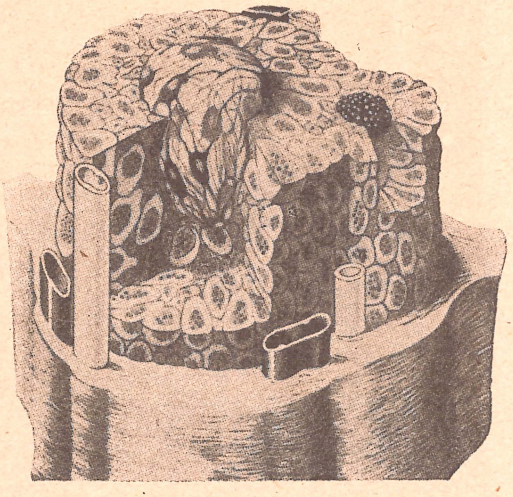


Fig. 76 — A epífise é composta de varias espécies de células: na cavidade interna o colóide vítreo; à direita um núcleo de areia cerebral, produto da desintegração da epífise envelhecida.

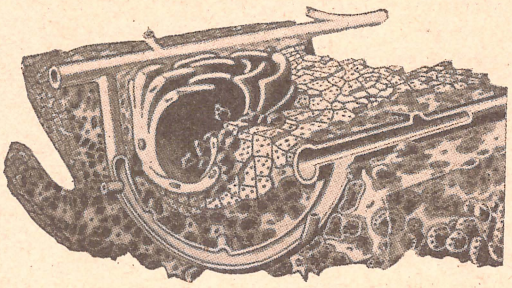


Fig. 77 — Um dos 1 ½ milhões de corpos bulbáceos do timo. Função ignorada.

mem as células epifisárias enfraquecidas e, depois de sobrecarregadas com cálcio, agrupam-se em pequenas esferas calcáreas, chamadas a areia cerebral (fig. 76). "O hómem originou-se do pó e em pó se tornará". O primeiro sinal desse destino é a aparição da areia epifisária em meio à idade escolar.

Com a atrofia da epífise começa a maturação. Si ela desaparece cedo demais tambem a maturação é precoce. As crianças prodígios são crianças cuja epífise se transformou em areia cedo demais. O filho de um médico sofria de um tumor da epífise, de que morreu aos 25 anos. Quando no 3.º ano de escola ele compunha operas, que dirigia de pé no estrado de maestro. Noutra criança a transformação em hómem maduro se fez ainda mais cedo: aos 4 anos ela já era "adulta", tendo as atitudes, interesses e modo de pensar de um hómem maduro. Seu assunto preferido era filosofar e discutir sobre a morte e a imortalilade. Aos 5 ½ anos estava morta.

O timo. — Outra glândula juvenil é o timo, colocado adiante da traquéia. Êle é mole como farelo, como si fosse composto de migalhas. Todos o conhecem no bezerro mas ninguem o viu na vaca, pois quando o bezerro se torna adulto já não tem mais timo. É que o timo, glândula juvenil, desaparece com a maturidade. No tecido do timo ha perto de 1 ½ milhões de esferas córneas formadas por placas superpostas (fig. 77). Essas esferas talvez sejam o lugar onde se produz o hormônio. Não se sabe qual a função do timo. Na primeira infância êle substitue a médula ossea, inexistente na cartilagem, intervindo na formação do sangue. Mais tarde êle regula o crescimento dos ossos e do sistema nervoso. Um animal jóvem a que se extraiu o timo fica anão.

A amígdala e o apêndice vermicular do cecum. — A amígdala e o órgão análogo do intestino, o apêndice, são provavelmente glândulas hormoniais que, como o timo, impedem o desenvolvimento das glândulas genitais. A retirada do apêndice e amígdala faz uma criança chegar mais depressa à maturidade. Comparando-se centenas de crianças sem amígdalas com igual número em que ela exista verifica-se ser maior a altura média das primeiras. As amígdalas freiam o crescimento e sua regressão após os 10 anos é, com a regressão da epífise e timo, a causa do crescimento em altura e da maturação se-

xual. Sendo glândulas infantis, a amígdala e o apêndice adoecem mais vezes na criança que no adulto, onde deles só ha restos.

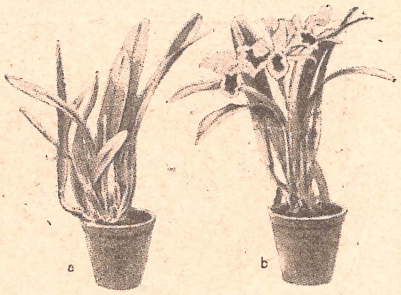


Fig. 78 — Tambem as plantas reagem aos hormônios. A planta *b* recebeu hormônio ovariano e por isso sua maturação sexual (florescência) deu-se mais cedo que a de sua irmã de idade *a*.

As paratireóides. — Entre a amígdala e o timo desenvolve-se, à custa da bolsa branquial média, um par de pequenissimas glândulas, que, embora não pesando siquer 1 gr., fabricam um hormônio importante: são as paratireóides, assim chamadas pela sua situação ao lado da tireóide. Na desintegração das proteinas origina-se uma substância tóxica que, por ter sido descoberta no guano (esterco de certos passáros), foi denominada guanidina. O hormônio da paratiróide transforma, agindo como um fermento, a guanidina numa combinação atóxica. Um animal privado das paratiróides morre de envenenamento pela guanidina. Alem disso, esse hormônio regula o transporte de cálcio dos ossos para o sangue. O cálcio dos alimentos é primeiro depositado nos ossos, de onde vai sendo cedido ao sangue à medida das necessidades. Si falta o hormônio paratiróideano o corpo se empobrece em cálcio. O cálcio inhibe a excitabilidade. No corpo pobre em cálcio os músculos se contraem fortemente, aparecendo convulsões. Êle é o melhor medicamento contra as convulsões e deveria - si a indústria química pudesse fabricar artificialmente esse hormônio hoje tão escasso – substituir o bromo como anticonvulsivante, ocupando assim importante lugar em terapêutica.

A tireóide. — Si apertarmos a garganta, delicadamente, sentiremos, nos lados da cartilágem dura, os dois coxins moles e do tamanho de nozes da tireoide, glândula assim chamada por estar situada adiante da cartilágem tireóide. A tireóide é o órgão do iodo no corpo.

O iodo na Natureza. — O iodo é muito difundido na Natureza (fig. 79). Deve haver muitos bilhões de toneladas de iodo na Terra. Isso não é por nós notado por ser o iodo muito flúido. Como o mercúrio êle evapora-se no ar, desaparecendo. A massa principal de iodo precipita-se nas encostas das montanhas (1), de onde a água a carrega para as planícies (2). Os vales das montanhas são muito pobres em iodo; a Suiça, por exemplo, é um dos paizes civilizados mais pobres em iodo, talves porque as águas vindas das montanhas o arrastem muito depressa. Os rios levam o iodo aos mares, onde se acumula como o sal (3). A água marinha é rica em iodo e das su-

Fig. 79 — *A circulação do iodo na Natureza.* (Explicação no texto).

perfícies dos mares, agitadas pelas ondas, êle se evapora para a atmosfera (4). Por isso o ar das praias tem muito iodo e quem aí mora não sofre falta dele. As plantas e animais dos mares são cheios de iodo. O ser vivo mais rico em iodo é a esponja (6) e os alimentos que mais o contêm são os crustáceos e o bacalhau, enquanto o arenque e o lin-

guado têm pouco. Rico em iodo é ainda o óleo de fígado de peixe, que é, mau grado seu sabor desagradável, uma das mais preciosas substancias que possuimos.

Do ar o iodo é precipitado pela chuva, névoa e orvalho, de sorte que após uma chuva o ar se empobrece e o solo se enriquece em iodo (5). Não é pequena a quantidade de iodo que a chuva traz ao solo. Calcula-se que na Suiça durante 1 ano mais de 20 000 quilos de iodo são precipitados pela chuva. A terra recebe o iodo tanto mais facilmente e o prende tanto mais firmemente quanto mais frouxos forem os terrões do solo. Por isso a terra cultivada é mais rica em iodo que o solo bruto, as regiões abertas mais ricas que a argila. Tambem os ácidos atraem o iodo. Eis porque contem tanto iodo o humus, tão rico em ácidos, e o ar dos bosques ricos em humus. O carvão oriundo do humus contem muito iodo (7), o mesmo se dando com o ar sobre as zonas industriais (8).

O iodo nos alimentos. — Do solo o iodo passa para as plantas e assim para os alimentos. A planta comestível mais rica em iodo é o alho (9), que nos paizes meridionais, onde aliás seu gosto é menos forte que no Norte, é de ha muito apreciado medicamento. Já na Bíblia êle era gabado e de fato, por sua riqueza em substâncias curativas e combustíveis, pode figurar ao lado do oleo de fígado de bacalhau. O suco de alho pode ser considerado o oleo de fígado de bacalhau vegetal. Como este, êle contem vitaminas e hormônios, é preventivo das infecções, limpa o intestino e fortalece os ossos. Alem disso deve conter preventivos contra a formação de cânceres, pois estes são extraordinariamente raros nos povos comedores de alho. Êle contem 4 vezes mais iodo que a cebola, que é depois dele a planta mais rica nessa substância, e 5 vezes mais que o rabano e o limão, que tambem figuram por seu conteudo em iodo, hormônios e vitaminas, na primeira plana das plantas curativas. Dos nossos alimentos diários contêm iodo os ovos, leite e manteiga por provirem do círculo dos órgãos sexuais, que são, depois da tireóide, as regiões corporais mais ricas em iodo (10 e 11).

O iodo no corpo humano. — O nosso corpo contem cerca de 1/20 gr. de iodo. Parte dele está fixado em certos órgãos, enquanto outra circula no sangue, que a cede constantemente às células. Para cada 500 000 moléculas de proteinas, 50 000 de sal de cozinha e 10 000 moléculas de açúcar entra sempre no sangue uma molécula que contenha iodo. Essa quantidade de iodo é o "iodo normal" do sangue. Em todas as pessoas sãs de qualquer parte do mundo o iodo normal do sangue é sempre o mesmo, independentemente da quantidade que exista na Natureza, sofrendo apenas variações insignificantes. No inverno êle é um pouco menos que no verão, e nas mulheres êle aumenta durante as regras, o que talvez seja a causa da maior excitabi-

lidade feminina nesse período. Quando uma pessoa tem qualquer excitação psíquica, suas glândulas secretam iodo e o teor sanguíneo eleva-se ao dobro. Esse aumento pode ainda ser verificado 2 horas depois. O fato, tão conhecido, dos hómens tornarem-se cada vez mais excitados durante uma discussão talvez seja explicável por essa libertação do iodo durante a excitação, pois êle tem efeito estimulante.

Dentro do corpo o iodo está distribuido desigualmente. A metade encontra-se nos músculos, 1/10 na pele. Os órgão mais ricos são as glândulas de secreção interna. Provavelmente êle intervem na formação dos hormônios. O ovário é rico em iodo... enquanto funciona, pois após a menopausa cae seu teor iodico.

A tireóide. — O principal depósito de iodo é a tireóide, que, embora representando apenas 1,1000 do peso corporal, contem 1/5 do iodo total. Na tireóide o iodo está unido a um aminoácido para formar uma combinação chamada tiroxina. Esta, por sua vez, liga-se a uma outra proteina e as duas a uma terceira molécula protêica, que contem ainda arsênico. Essa complicadissima combinação tríplice – em que circulam centenas de planetas atômicos – é chamada "colóide tireoidiano", por sua semelhança externa com a cola (colóide). Uma tireóide normal fabrica diariamente 1/100 gr. de colóide e no decorrer da existência ela manipula cerca de 1/5 gr. de iodo.

O iodo excita o sistema nervoso simpático, que governa os processos metabólicos. O fornecimento de iodo aumenta as combustões, estimula a atividade glandular e intestinal, eleva a pressão sanguínea, a movimentação das células migradoras e a excitabilidade nervosa. A tireóide é a glândula do temperamento. Para conhecer o temperamento de um indivíduo poder-se-ia perguntar: quanto iodo elimina sua tireóide? A mocinha magra que anda sem parar pela casa, preocupando-se com ninharias e agitando, com sua irriquietude, todo o ambiente... tem iodo demais no sangue. O garçon da fig. 80 que, impulsionado por uma super produção de hormônios, percorre, em largas passadas, as mesas dos freguezes, é o tipo do indivíduo com um teor elevado de iodo no sangue. Os homens pesados e fleugmáticos, que gostam de assentar-se atraz de seu balcão, tem por certo uma tireóide fraca e um baixo teor de iodo.

A doença de Basedow. — Quando a tireóide aumenta e secreta hormônio em excesso, origina-se a doença de Basedow, assim chamada do nome de seu descobridor. O aumento da tireóide chama-se bócio. No pescoço dos doentes vemos uma tireóide moderadamente engrossada, cheia de sangue e a miudo pulsátil. E o doente apresenta os sinais de excitação do simpático pelo hormônio tireoidiano: fazendo-o estender os braços seus dedos tremem, os olhos são esbugalhados por ter desaparecido seu coxim gorduroso, a pele súa em excesso, o coração bate mais depressa, a pressão sanguínea eleva-se, o intestino é

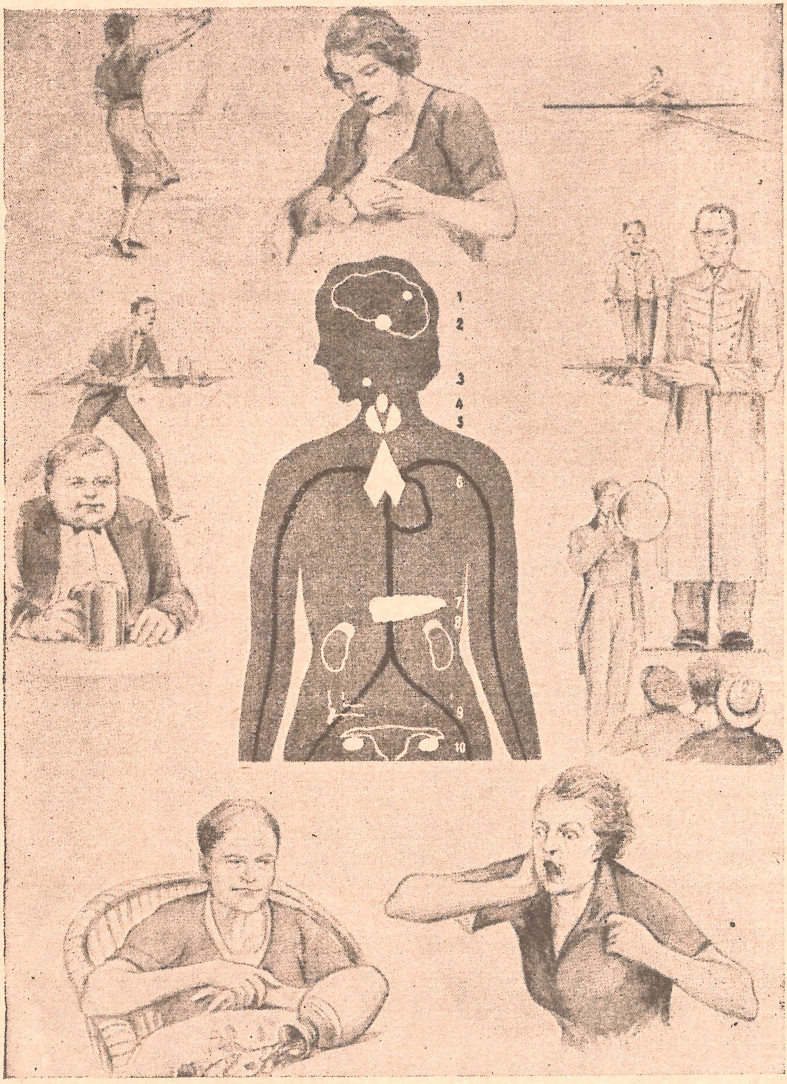


Fig. 80 — *O sistema das glândulas hormoniais*
a regula a sexualidade, *b* a constituição, *c* o temperamento.
1 epífise, 2 hipófise, 3 amígdala, 4 paratireóide, 5 tireóide, 6 timo, 7 tecido insular, 8 suprarrenal, 9 apendice vermicular, 10 glândulas sexuais.

irritável e o sistema nervoso está em alta tensão. A mulher do ângulo inferior direito da fig. 80 é, como os médicos costumam dizer, uma "basedowiana".

Fig. 81 — Cretino alpino, vítima da atrofia da tireóide nos Alpes.

O mixedema. — Si é insuficiente a produção de hormônio tireoidiano, origina-se o quadro mórbido oposto, chamado mixedema, isto é, pele viscosa ou mucosa. Nesse caso os processos metabólicos reduzem-se, o indivíduo é lerdo de corpo e espírito, a pele é grossa e áspera, o coração bate de vagar, a pressão sanguínea abaixa-se, as glândulas sexuais trabalham fracamente e o doente é fleugmático. A mulher de que só se vê parte, em baixo da fig. 80, onde está um vaso de flores caído, é uma basedowiana, isto é, sofre da atrofia da tireóide ou mixedema.

O cretinismo congênito. — Quando no recemnascido a tireóide não existe ou está degenerada, êle fica espiritual e fisicamente atrofiado. A miúdo nem consegue aprender a falar e não entra em contacto com o ambiente. Diz-se então que é um "cretino". Muitos casos de cretinismo congênito são incuráveis, desafiando qualquer tratamento. Mas outros quando recebem preparados de tireóide, desenvolvem-se bem, aprendem a falar e podem excercer ofícios leves, sendo possível, pelo uso constante da secreção tireoidiana, conservá-los de certo modo úteis à sociedade (fig. 82).

O cretinismo dos Alpes. — Esse tipo difere muito do cretinismo congênito. Nas regiões pobres em iodo, sobretudo os altos vales dos Alpes, a tireóide degenera no decurso da vida. Ela torna-se grossa, dura, cheia de nódulos e forma um bócio (papo) que chega até o tóráx e difere muito do pequeno bócio mole dos basedowianos, sendo justamente o contrário dele. O bócio basedowiano é uma tireóide que engrossou por trabalhar demais; o bócio cretino é uma tireóide que aumentou por que o seu tecido se transformou numa massa dura e proliferante. O cretinismo desenvolve-se lentamente: em geral, antes disso, o indivíduo tinha aprendido a falar e trabalhar, conhece seu meio, mas permanece atrazado em seu desenvolvimento corporal e psíquico. Tal é o caso dos cretinos alpinos, como a mulher da fig. 79 (12) e do homem da fig. 81. O cretinismo é muito difundido nos Alpes. Na Sabóia, entre 1 milhão de habitantes, 40 000 tem bócio; a maior freqüência é no vale de Aosta, onde 1/3 da população é afetada. O cretinismo é raro nas regiões ricas em iodo. A falta de iodo favorece a aparição do cretinismo mas não é sua causa exclusiva. Provavelmente ela prepara o terreno para uma doença ti-

reoidiana ainda desconhecida, talvez uma infecção por um germe ainda não descoberto. É que o bócio é contagioso! Pois êle pode aparecer em epidemias agudas nas pensões, casernas, escolas. A entrada de um doente de bócio numa família sã pode ser motivo da doença atacar a família inteira. Inversamente, uma pessoa sã que entra numa família doente pode adquirir o bócio. Até cães que passam a morar numa casa onde ha bócio chegam a adquirir a doença.

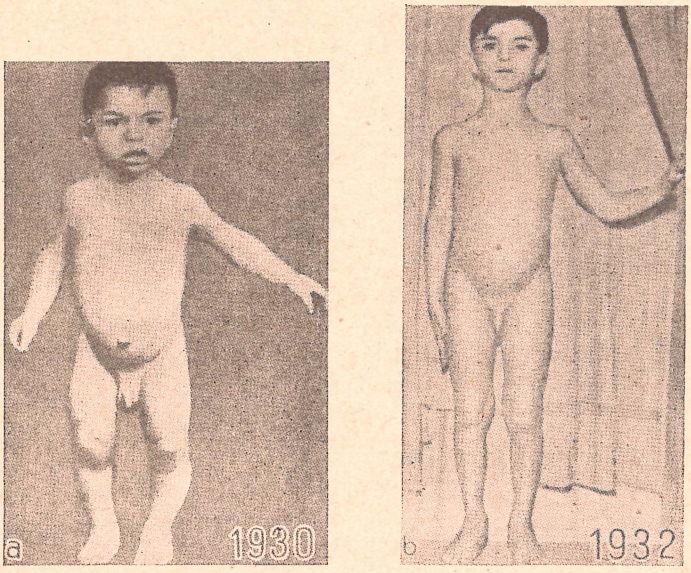


Fig. 82 — Milagres do tratamento hormonial.
a) menino de 6 anos, nascido sem tireóide, antes do tratamento.
b) O mesmo menino após 2 anos de tratamento com substâncias tireoidianas.

Quando a doença está muito avançada, não tem mais efeito o iodo. Mas a aparição da doença pode ser obstada ou pelo menos limitada pela administração de iodo. Por isso nos países onde é abundante o bócio administra-se iodo à população. Irriga-se o solo com compostos iodados, mistura-se iodo à forrágem do gado, o que aumenta o teor iodado do leite, manteiga, ovos e carne. Na Suiça generalizou-se a iodização do sal alimentar: a cada 100 gr. de sal adiciona-se 1/2 gr. de iodeto de potássio; graças a isso o povo cobre, com o sal de cozinha, boa parte de suas necessidades de iodo.

As suprarrenais. — São as glândulas hormoniais hoje melhor estudadas. Originaram-se de um órgão primitivo da embriologia: o interrim dos peixes ancestrais. No interior dele penetrou uma parte

do sistema simpático abdominal, à maneira de uma noz dentro de sua casca. O núcleo da noz, composto de células nervosas, chama-se médula e a casca (que é o primitivo interrim) denomina-se córtex da suprarrenal. Ambas produzem hormônios. O hormônio cortical, adrenalina, excita o simpático, enquanto o hormônio medular ou colina estimula o vago. Dessa forma o mesmo órgão produz 2 substâncias de ação contrárias.

A colina. — Por excitação do vago, a colina abaixa a pressão sanguínea, diminue os batimentos cardíacos e restringe as combustões. Ela deve exercer uma ação fermentativa, ainda obscura, na formação das combinações protêicas fosforadas do sistema nervoso. O feto que não possue suprarrenal nasce sem cérebro, porque sem colina o corpo não consegue formar a substância nervosa.

A adrenalina. — Trata-se de uma substância que é não só a mais ativa como a de mais variadas ações dentre todas as matérias conhecidas. Ela existe no sangue a uma diluição de 1 para 1 000 000 000 até 1 para 1 000 000 000 000. Si compararmos a ervilhas as moléculas sanguíneas e a feijões as de adrenalina e colocarmos um desses feijões ao lado do livro, dispondo depois as ervilhas até chegar a vez do feijão seguinte, iríamos daqui à lua e da lua de novo à terra antes que chegasse a vez do feijão seguinte. Mesmo com a "seta voadora" levaríamos 1 ano viajando ao longo das ervilhas para ir de um feijão de adrenalina a outro. Igualmente fantástica é a diluição da adrenalina, que é um dos mais fortes "venenos" conhecidos. Na fig. 83 estão esquematizadas 12 das mais importantes ações do extrato de córtex suprarrenal, embora ainda haja outras.

1. Êle intervem, à maneira de um fermento de combustão, na atividade das células nervosas (1).

2. Dilata as pupilas (2).

3. Estreita as pequenas artérias (3).

4. Estreitando os pequenos vasos, êle esvasia de sangue as mucosas, desintumecendo os cornetos nasais (4).

5. Colina e adrenalina permitem, respectivamente, a formação e decomposição do pigmento escuro da pele (5). Quando alguem sofre das suprarrenais, sua pele adquire tonalidade escura.

6. A adrenalina eleva a pressão sanguínea, pois a contração das arteriolas faz o sangue acumular-se nos grandes vasos próximos ao coração (10).

7. Sobre as vias aéreas e tubos intestinal tem ação oposta à exercida sobre os vasos. As vias aéreas dilatam-se (6), o tubo intestinal relaxa-se sob a ação da adrenalina (9).

8. As fibras dos músculos esqueléticos tem seu tônus elevado (12).

9. Aumenta o tônus do músculo cardíaco (7).

10. A adrenalina mobiliza o açúcar do fígado (8). Junto com cada corrente de ação para os músculos ha outra corrente paralela, que vai às suprarrenais e estas libertam um traço de adrenalina, de sorte que, para substituir o açúcar muscular consumido, o fígado envia açúcar aos músculos (fig. 6).

11. Ela fixa venenos que são produtos intermediários do metabolismo das proteinas. Si falta adrenalina no sangue, aparecem substâncias tóxicas, uma das quais é semelhante ao veneno do cogumelo *Amamita muscaria* e, como este, provoca acessos de excitação comparáveis à "furia guerreira".

12. Provoca a maturação das células sexuais (11): sem adrenalina não ha fertilidade sexual.

A multiplicidade dos efeitos explica os variados usos da adrenalina em medicina. A fig. 84 é um esquema desses usos:

a) nas inflamações oculares as pomadas com adrenalina são calmantes, pois estreitam as arteríolas. Alem disso, ela dilata as pupilas, anulando assim a contração pupilar que se instala nesses casos.

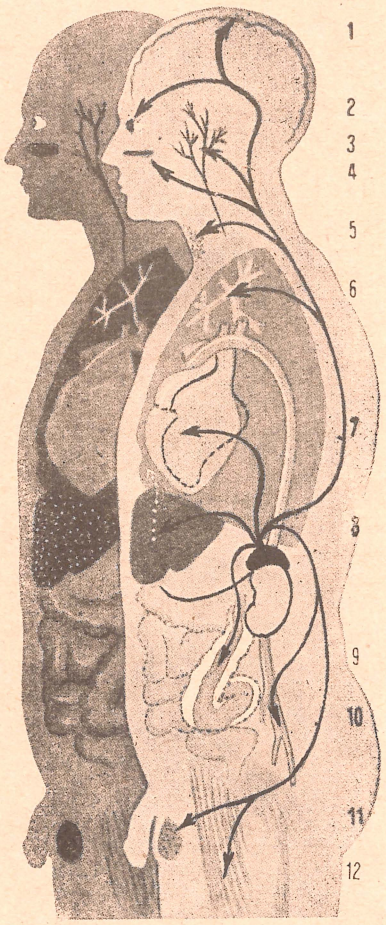


Fig. 83 — A suprarrenal, orgão que tem o *record* da multiplicidade de ações (explicação no texto).

b) Como ela desintumesce as mucosas, é usada contra o coriza. Depois da introdução nasal de adrenalina conseguimos respirar livremente pelo nariz.

c) Por combater as contraturas das vias aéreas é muito eficaz no tratamento da tosse, coqueluche e asma.

d) Melhora a urticaria — tal como aparece após a ingestão de camarões, ostras, morangos, etc. — pois combate a tumefacção ao fazer contrairem-se as arteríolas.

Fig. 84 — Os múltiplos usos do extrato suprarrenal (explicação no texto).

e) A adrenalina eleva a pressão sanguínea, sendo assim um "tonico" para os convalescentes.

f) Para fazer uma operação, o médico injeta cocaina (que é analgésica) com traços de adrenalina. Esta última para estreitar as arteríolas e esvasiar de sangue o tecido, de sorte que não só êle não sangra durante a intervenção como fica insensilizado pela falta de sangue nos nervos.

g) Si o coração pára – como pode acontecer após um acidente grave ou uma narcose profunda – pode-se injetar a adrenalina diretamente no coração, pois ela é o mais energico estimulante cardíaco. Uma injeção de adrenalina dada a tempo ressuscitou muitos "mortos"... desde que a parada do coração não tenha durado mais de 2 a 4 minutos. Quem já está morto ha 1 hora não pode mais ser salvo, porque já nessa ocasião o sangue se coagulou nos vasos e a circulação não se restabelece mais.

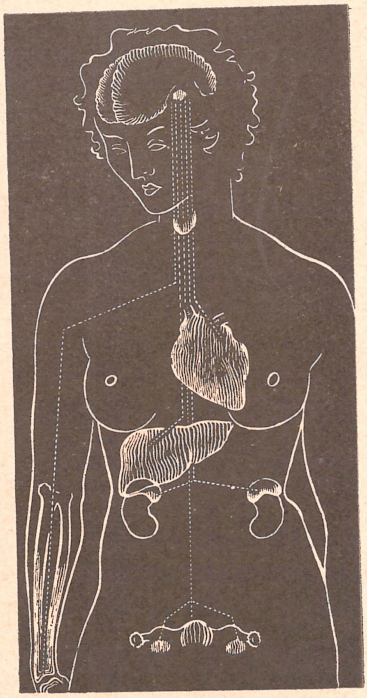


Fig. 85 – A hipófise age sobre o cérebro, ossos, tireóide, fígado, suprarrenais, glândulas genitais e útero.

A hipófise. — É um órgão não duplo mas tríplice, composto de 3 partes – os lobos ânterior, médio e posterior – pelo que seus efeitos são multiplos (fig. 85).

O lobo anterior – glândula de crescimento do corpo. — O lobo anterior origina-se de uma antiga glândula bucal, que se pendurou ao cérebro, na região dita pedúnculo cerebral. O lobo anterior é uma glândula de crescimento como o timo. Sua atividade é o principal regulador da altura do corpo e sobretudo das proporções do mesmo ou "constituição" (vol. I, fig. 85). Um animal jóvem a quem se retira o timo fica anão. O girino privado de hipófise não se transforma em sapo, permanecendo girino a vida toda. Muitos cães anões, como o "Dachel", devem seu pequeno tamanho a uma regressão, tornada hereditária, do lobo anterior.

Si, ao contrario, a hipófise trabalha em excesso os ossos ultrapassam o tamanho normal. A maioria dos gigantes, como os do vol. I, fig. 84, e vol II, fig. 80 são "gigantes hipofisários".

A acromegalia. — Quando o lobo anterior se hipertrofia após a puberdade, o esqueleto põe-se a crescer de novo ou melhor quer crescer de novo. Mas, estando êle já fixo, só conseguem crescer as extremidades livres dos ossos no nariz, queixo, pés e mãos: essa doença é chamada acromegalia, isto é estremidades gigantes. A maioria dos gigantes tem sinais de acromegalia: pernas e braços desformemente longos, com mãos ciclopicas, enquanto a cabeça e o tronco permane-

cem relativamente pequenos. Quando, com a idade, as glândulas sexuais já iniciaram a produção de hormônios, muita vez o lobo anterior se hipertrofia sem haver transtornos especiais, expessando-se apenas o nariz, queixo, pés e mãos, tornando-se mais grosseiros os traços, como é comum sobretudo nas mulheres que envelhecem.

Alem do hormônio do crescimento, o lobo anterior fabrica muitos outros hormônios, que vão agir sobre as outras glândulas hormoniais, sobretudo a tireóide e as glândulas sexuais. Estas últimas não podem entrar em atividade sem o hormônio do lobo anterior, pelo que esse lobo foi denominado a "partida" do motor das glândulas sexuais.

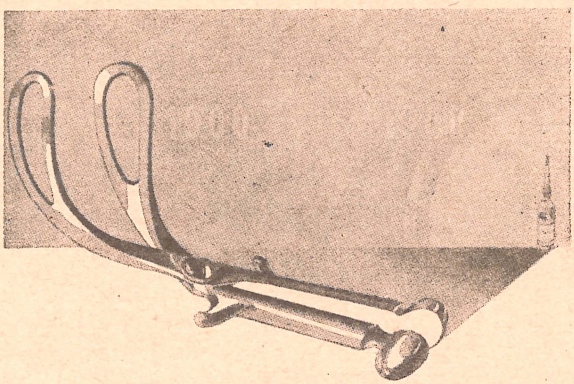


Fig. 86 — A pequena empola venceu o *forceps* grande.

O lobo intermediario ou médio. — Êle fabrica hormônios que agem sobre os centros metabólicos das profundezas do cérebro, regulando assim as combustões musculares, o teor em água e a produção do calor. Quando êle adoece, o individuo elimina quantidades enormes de água, até 20 litros diários, tendo, por isso, uma sêde insaciável ou emagrece em conseqüência das excessivas combustões, chegando, em poucos meses, à morte por exhaustão de forças.

O lobo posterior. — Como a suprarrenal, êle consta de uma mistura de tecido glandular e células nervosas. Êle produz um série de hormônios, dos quais um, à semelhança da adrenalina, contrae as fibras musculares lisas, aumentando assim a pressão sanguínea, enquanto o segundo hormônio movimenta o intestino, o terceiro estimula a atividade renal e o quarto atua, durante o parto, sobre o útero grávido.

A hipófise, lá em cima na cabeça, é o motor para as contrações do útero cá em baixo no ventre! Quando, durante o parto, as contrações uterinas enfraquecem ou mesmo cessam, é possível, quasi sem-

pre, restabelecê-las injetando sob a pele algumas gotas do hormônio do lobo posterior. O enfraquecimento ou a parada das contrações do útero são a complicação mais freqüênte do parto, sendo perigosas por ameaçar a vida do filho e a saude da mãe. Antigamente o único recurso nesses casos era puxar, com as grandes pinças chamadas forceps, a criança do ventre materno. Essa operação é, sob o ponto de vista da Natureza, brutal e constitue o último recurso, a que se recorre contra a vontade por oferecer muitos perigos para a mãe e o filho. Hoje o forceps é pouco usado, pois foi substituido pelo hormônio do lobo posterior. A pequena e frágil empola de vidro de 1 cc. venceu o grande instrumento metálico, a arte triunfou sobre a brutalidade, o impulso orgânico interno sobre as grosseiras medidas de força exterior... eis o símbolo do caminho a ser trilhado pela ciência e pelos progressos da terapêutica.

Capítulo XXXIX

Os órgãos urinarios

O rim. . . o mais lindo órgão do corpo. — Os velhos anatomistas chamavam o rim de *viscum elegantissimum*, a mais elegante das vísceras, o que é verdade. Desde seu aspecto exterior até os mais microscópicos detalhes, o rim ultrapassa os demais órgãos sob o ponto de vista estético e pela elegância com que foram resolvidos os problemas de sua construção.

O rim migrante. — Os rins – 2 órgãos semelhantes a feijões e de cor chocolate, do tamanho aproximado do punho – estão suspensos, nos lombos, na parede posterior da cavidade abdominal (fig. 92). Apalpando-se a cintura com as 2 mãos (como se vê no vol. I, fig. 270) as palmas das mãos ficam aproximadamente no lugar onde estão os rins. Eles não são rodeados, como o estômago, intestino e fígado, pelo saco peritonial mas pendem, frouxamente, aos lados da coluna vertebral, tendo por isso a tendência de cair (vol. I, fig. 79, κ). Si os ligamentos cedem, os rins deslocam-se (rim migrante). Muitas pessoas têm, sem o saber, um rim migrante. Si isso provoca transtornos desagradáveis, o rim deve ser preso, por pontos, ao seu lugar próprio.

A extrutura íntima do rim. — Na fig. 87 pode-se acompanhar a formação do rim. Durante o desenvolvimento embrionário forma-se um tubo, o ureter (pintado em branco em I, a, b, c) que cresce de fora para o órgão futuro. No interior êle lança prolongamentos microscopicamente finos e parecidos com tentaculos de caracol (*a*). Ao mesmo tempo, vasos sanguíneos desenvolvem-se no tecido (em preto em II) e as pontas das artérias encontram-se com as dos canais uriníferos. Tanto as primeiras como os últimos ramificam-se e cada ramo de canal urinífero é acompanhado de um ramo arterial (*b*). O encontro de ambos faz parar o seu crescimento, a artéria comprime o ureter, formando-se um cálice, o filtro renal, representado em c na fig. 87, em *b* na fig. 88 e na parte superoesquerda da fig. 90. O filtro renal é um saco de paredes duplas, em cuja cavidade está suspensa uma arteria sinuosa. Essa artéria é que filtra a urina. O filtro renal é o lugar da preparação da urina; em todas as figuras êle foi

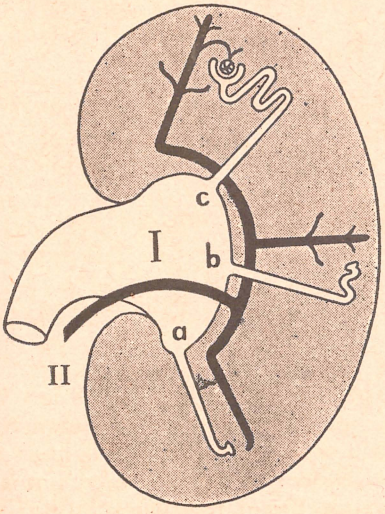


Fig. 87 — A origem do rim. Do bassinete renal (1) brotam para dentro os tubos uriníferos (em branco) (a, b, c). Eles encontram-se com as artérias (em preto) e formam o filtro renal.

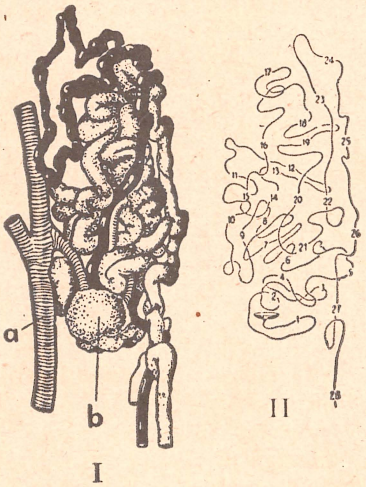


Fig. 88 — O filtro urinário tem essa estrutura complexa embora não seja menor que um grãozinho de farinha. *a* artéria, *b* saco glomerular. Pelos números 1 a 28 será possível acompanhar a trajetória do tubo urinífero.

muito esquematizado. Seu verdadeiro aspecto natural – excessivamente complexo – está representado na fig. 88 (I), que é o molde metálico, muito aumentado, de um filtro renal: *a* é a artéria aferente, *b* é o saco do filtro, a que se segue, sob a forma de um expesso novelo, o canal urinífero, que nas figs. esquemáticas 87 e 90 está representado como uma alça simples. Na fig. 88 (II) vê-se o aspecto real, podendo-se, graças aos números 1-28, percorrer esse pequeno labirinto. Todo o conjunto, com suas alças, não é maior que um grão de poeira e em cada rim ha perto de 1 milhão desses filtros. Si tornassemos retilíneos o novelo de um filtro, obteríamos um tubo de 5 cm. de comprimento e com os dois rins de um indivíduo poderiamos fabricar um canal urinífero de 100 km de comprimento. Ainda maior é a extensão das artérias, pois elas envolvem os canais uriníferos. Com as artérias dos 2 rins poderíamos fabricar uma canalização que, atravessando a Europa, levasse ao Mediterrâneo a água do mar do Norte.

A formação da urina. — O ramo arterial que penetra no filtro é mais grosso que o ramo que dele sae (fig. 90). Por isso ha no filtro uma elevada pressão de estase. O filtro urinário é um aparelho sob alta pressão. Cada glomérulo filtra, no decorrer do dia, 0,3 cm^3 de água do sangue. Isso dá, para os 2 milhões de filtros, 60 litros.

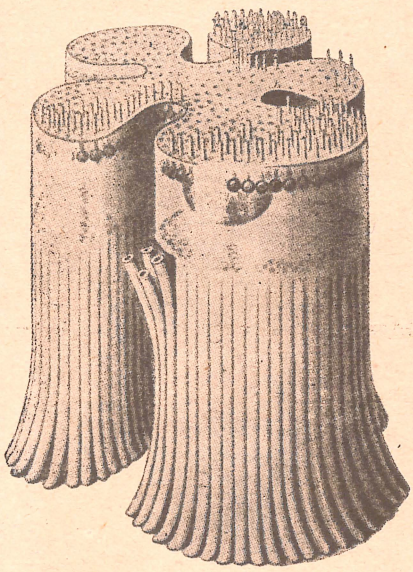


Fig. 89 — 30 *bilhões desses aparelhos* funcionam dentro de nós como "células renais", para desintoxicar o sangue mediante a formação de urina.

Desses 60 litros apenas 1 ou 2 são eliminados. A maior parte da água do filtro é, durante o percurso das alças tortuosas, novamente aspirada pelos vasos que circundam o tubo. A parede do canal urinífero é forrada de células — de que ha 15 000 em cada novelo de filtro e 30 trilhões nos dois rins — e cada célula tem a estrutura representada na fig. 89. Cada célula lança na canal urinário cerca de 100 tubos aspiradores (em cima), que lentamente sugam a urina provisória e dela retiram água e provavelmente outros componentes. No interior das células, de complexa estrutura, esses produtos são manipulados por uma maneira que ainda ignoramos e depois entregues, através dos expessos tubos da metade inferior das células (parte de baixo), aos vasos que se enrolam em torno da parede externa do canal urinífero. O novelo de tubos uriníferos, é, pois, uma espécie de "intestino urinário", em que a urina provisória, fornecida pelos filtros, sofre um processo digestivo. 59 dos 60 litros voltam ao sangue através da parede do "intestino urinário", enquanto o resto engrossado passa, como uma espécie de "fezes", ao ureter, que o leva à bexiga.

— **Tubos coletores, bassinete renal e ureter.** — A urina que pinga dos glomerulos renais (fig. 91, *a*) acumula-se nos tubos coletores (*b*), que, como os ráios de uma roda, irradiam para o centro do rim, onde se reunem no bassinete (*c*). Na fig. 92 vemos, na parte superoesquerda do rim seccionado, as piramides dos tubos coletores que caminham lado a lado; os ápices das pirâmides fazem saliência nas aberturas do bassinete. Os ramos do bassinete unem-se para formar os dois ureteres, que são tubos finos, de 25 cm de comprimento, que descem na parede posterior da cavidade abdominal e vão desembocar, em *d*, na bexiga urinária.

As doenças renais. — O rim é o órgão que mais sofreu com a passágem do corpo para a posição em pé; sendo assim mais sobrecarregado que os outros pela vida moderna, êle entra a miudo em insuficiência, como o coração. Como na maioria das doenças, tam-

OS RINS PREPARAM DIARIAMENTE 60 LITROS DE URINA

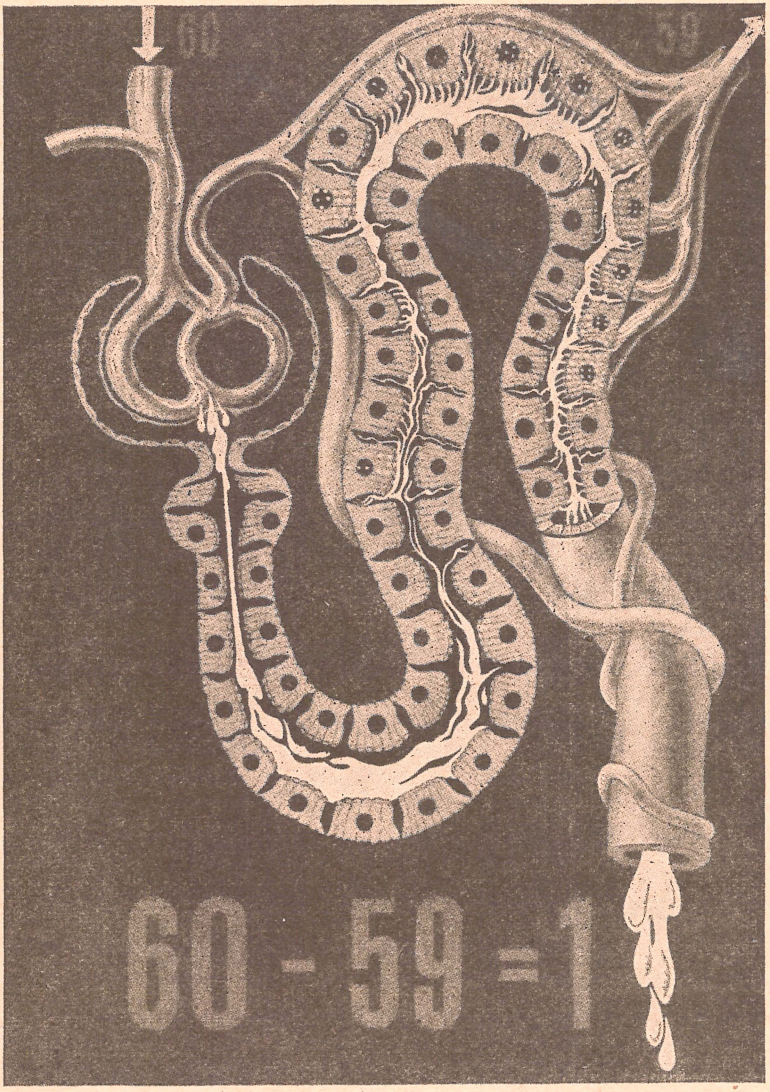


Fig. 90

59 dos quais são trabalhados nas alças dos tubos uriníferos e reabsorvidos (ângulo superior direito), de sorte que apenas 1 litro passa dos tubos coletores à bexiga.

Fig. 91 — Os tubos coletores levam a urina dos filtros *a* ao bassinete *c*

bem nas afecções renais a predisposição hereditaria tem mais importancia que a maneira de viver. Em certas famílias ha tendência às doenças renais, que são desconhecidas em outras mau grado quaisquer abusos. Os rins são prejudicados pelo abuso de café, fumo, álcool, bem como pela penetração habitual de venenos como o chumbo, que pintores, linotipistas, etc. devem respirar várias horas por dia ou levar à boca junto com a comida. Como a maioria dos venenos — tanto os artificialmente introduzidos no corpo como as toxinas bacilares - devem ser eliminados pela urina, os rins são especialmente sobrecarregados nos envenenamentos e infecções. Escarlatina, difteria, inflamações de garganta atacam os rins e após toda doença de garganta, sobretudo nas crianças, deve-se examinar a urina para ver si não ha uma lesão renal. Na hipertensão arterial e arteriosclerose o estreitamento das arteríolas impede o filtro renal de receber sangue suficiente e os rins atrofiam-se, diminuindo de tamanho: é o "rim contraido".

Exame funcional dos rins. — As doenças renais podem ser descobertas por 2 métodos: o exame funcional e o exame da urina. No primeiro injeta-se sob a pele um corante azul e, com um aparelho iluminado eletricamente e introduzido na bexiga, observa-se o tempo gasto para o corante aparecer na bexiga junto com a urina. Graças a esse aparelho, ilumina-se o fundo da bexiga, onde desembocam os 2 ureteres (fig. 92, *d*), verificando-se que quando o rim está são após cerca de 1/4 de hora o corante azul brota da abertura dos ureteres. Si o rim é doente, demora mais tempo para o corante aparecer ou êle nem aparece.

Os cilindros urinários. — Como os demais órgãos, tambem o rim expele constantemente células envelhecidas, que o exame mi-

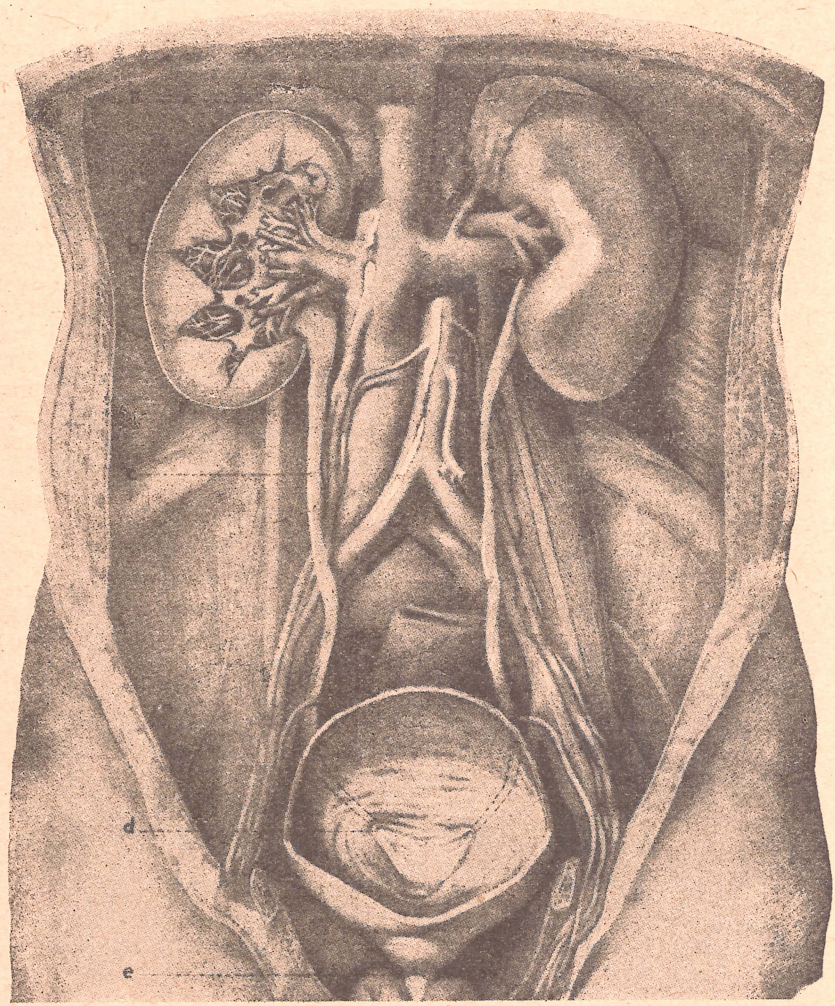


Fig. 92 — *Os orgãos urinários. a)* as suprarrenais, *b)* os rins; no rim esquerdo, seccionado, vê-se a abundância de vasos e os ráios dos tubos uriníferos que se reunem no bassinete; *c)* o ureter, *d)* a bexiga com a desembocadura dos dois ureteres, *e)* a uretra.

croscópico pode descobrir na urina. O rim doente elimina mais células que o são. Si os canais urinários estão inflamados, eliminam muco inflamatório ou mesmo pús, à semelhança do que se dá com o nariz no coriza e com as vias aéreas na bronquite. Esses coágulos, ao passar pelos estreitos tubos uriníferos, adquirem sua forma, aparecendo na

urina como um molde deles: são "cilindros" alongados. Conforme a espécie de cilindro – si compostos de proteína coagulada, de células ou de sangue – é possível determinar o carater da doença renal.

Os cálculos renais. — Si os sais, em lugar de permanecer dissolvidos na urina, precipitam-se em grumos, formam eles ou uma espécie de farelo, a areia renal, ou aglomerados maiores, os cálculos (pedra) renais; estes últimos chamam-se, conforme sua localização, cálculos renais, do bassinete, ureterais ou vesicais. Eles podem constar de ácido úrico, cálcio, ácido oxálico ou de uma mistura desses sais; podem ser lisos como silica ou denteados como coral. Podem ainda permanecer durante decênios no rim (para felicidade de seu portador) ou provocar um violento acesso doloroso, a cólica renal.

A bexiga urinaria. — A bexiga é um balão de fibras musculares, forrado por uma mucosa (fig. 92 *d*). Em condições normais ela consegue armazenar até 1 litro de líquido, embora possa, graças à perfeita anastomose de suas fibras e à presença de células elásticas especiais, distender-se muito mais sem arrebentar. Na parede vesical os nervos terminam por finas dilatações; eles nos informam sobre o estado de tensão dos músculos, de sorte que a repleção vesical é sentida como vontade de urinar. A musculatura vesical contrae-se quando pisamos de pés nús sobre a pedra fria ou quando, no início do banho, mergulhamos os pés em água fria (fig. 67); nessas ocasiões sentimos uma súbita vontade de urinar, mesmo que a bexiga não esteja muito cheia. Tambem nas inflamações da mucosa vesical os nervos fazem-nos sentir vontade de urinar mesmo que a bexiga não esteja cheia.

A bexiga é o órgão corporal que reage mais sensivelmente! Ligando-o a um manômetro e fazendo experiências (perguntar certas cousas ou mostrar algo ao indivíduio em experiência), o manômetro exibe oscilações mais delicadas que a curva cardíaca ou o aparelho de medir a pressão sanguínea. O manômetro vesical é o mais sensível instrumento de medida da psicologia experimental.

A urina. — A urina não é, como pensam muitos, um produto simples ou inferior. Ela contem centenas de componentes, entre os quais compostos complexos. Que a urina contem muitas substâncias sólidas mostra-o a sua densidade, que pode ser medida com o conhecido densímetro de vidro. Sua densidade (ou peso específico) vai de 1 005 a 1 040. Multiplicando-se por 2,3 o que exceder de 1 000 obtem-se a quantidade dos componentes dissolvidos num litro. 1 litro de urina cuja densidade seja 1 020 contem 20 $\times$ 2,3 = 46 gr. de componentes sólidos. Os rins eliminam diariamente cerca de 50 gr. de substâncias sólidas.

A cor da urina. — A cor da urina é determinada por uma mistura de perto de 12 corantes amarelos, verdes, vermelhos e rosas, den-

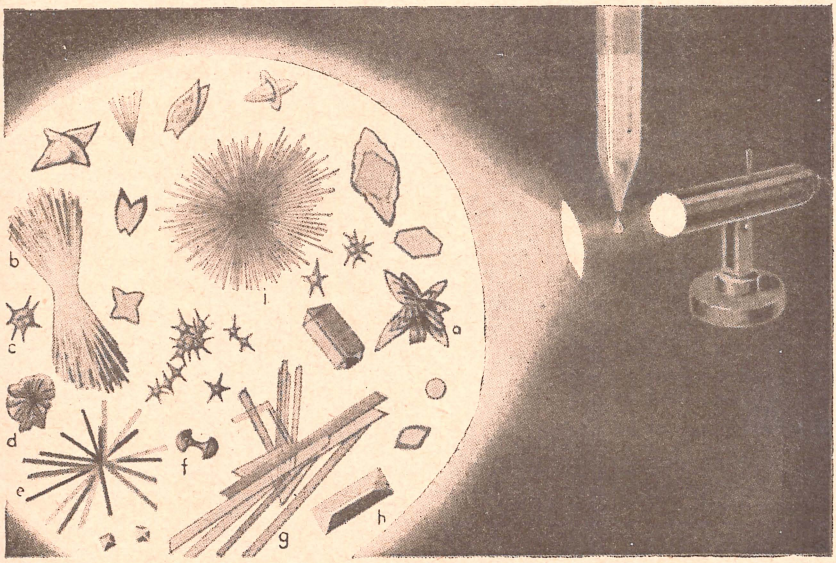


Fig. 93 — *Assim é a ciência*: numa gota de urina brilha toda a beleza do mundo!

a) e *b*) ácido úrico, *c*) amoníaco, *d*) creatina, *e*) ácido benzóico, *f*) ácido oxálico, *g*) ácido sulfúrico, *h*) ácido fosfórico, *i*) o amino-ácido Leucina. E aí estão apenas 8 dos 100 componentes da urina!

tre os quais o urocromo (amarelo) provem da proteína, a urobilina (verde) da bile, os vários corantes vermelhos e rosas de outras fontes.

A ureia. — Entre os componentes incolores está em primeiro lugar a uréia, por cujo intermédio se elimina o amoníaco dos aminoácidos, isto é, dos componentes das proteínas. Pela quantidade de uréia pode-se determinar quanta proteína o corpo consumiu durante o dia. Os rins eliminam diariamente cerca de 30 gr. de uréia, que representa, pois, 2/3 dos componentes sólidos da urina. Fazendo-se passar, pelas artérias de um fígado recem-retirado do corpo, uma solução que contenha amoníaco e ácido carbônico, no lado oposto aparecerá uréia. Esta foi o primeiro composto orgânico preparado no laboratório, ha cerca de 100 anos; com a produção artificial de uréia começou a era da química sintética, a que devemos a maioria dos medicamentos de hoje: aspirina e piramido, quinina e adrenalina, veronal e Salvarsan e milhares de outros. Facilmente se torna visível a uréia. Põe-se uma gota de urina sob o microscópio e atravessa-se um fio de lã, cujas pontas fiquem livremente pendentes. Polvilhando-se o fio com ácido nítrico, a passágem do ácido ao longo do fio vai precipitando cristais de nitrato de amônio.

A urina deixada em repouso tem cheiro acre. Do ar caem nela bactérias, sobretudo o *micrococus ureae* (esférico) e o *bacillus ureae* (em forma de bastonete), que se nutrem da uréia. Sob sua ação liberta-se amoníaco, a quem se deve o bem conhecido cheiro da urina guardada, que se nota nas estrebarias e montes de esterco. O amoníaco que permanece na urina une-se a ácidos e forma ou os cristais de uréia amoniacal (*c*) ou o fosfato de amônio (*h*, fig. 93).

O ácido úrico. — A decomposição dos compostos protêicos elevados, como os dos núcleos celulares, dá origem não só à uréia como ao ácido úrico. Si se come muita carne, tambem aumenta a elimínação de ácido úrico. São de ácido úrico todos os cristais situados no bordo superior da fig. 93, entre *a* e *b*. Durante a febre derretem-se as células do corpo e por isso nos febricitantes a urina é muito rica em ácido úrico. Este deposita-se no solo como pó vermelho. "Minha urina tem sangue" diz o doente ao médico. Mas não se trata de sangue e sim de sedimento de ácido úrico.

Quando comemos espinafre, alface, "*choucroute*", aparece na urina o ácido oxálico, sob a forma de envelopes e halteres (*f*). Após a ingestão de maçãs, peras, figos, morangos, surge na urina um composto muito abundante nesses frutos: o ácido benzóico, tambem chamado ácido hipúrico por ser abundante na urina de cavalo (*e*). Comendo-se alimentos ricos em enxofre – ovos, lentilhas, ervilhas, feijões, rabano – aparecem na urina os longos bastonetes de sulfato de cálcio (*g*). Pingando-se cloreto de zinco na urina, aparecem formações maravilhosas, semelhantes aos cogumelos que proliferam nos troncos de arvore: são os cristais da creatina, substância da carne, que só se separa no trabalho muscular (*d*). Misturando-se a urina com o ácido clorídrico, adicionando-se 2 gotas de clorofórmio e depois um oxidante enérgico como o cloreto de cálcio, surge uma coloração azul: é que se formou o célebre corante índigo, originário das Indias. Muitas outras experiências interessantes podem ser feita com algumas gotas de urina, observando assim a natureza da verdadeira ciência, que não conhece a noção do hómem. Para ela não ha o belo nem o repugnante, o bem e o mal, o útil e o nocivo. Ela estuda todos os fenómenos do mundo com o mesmo espirito sem preconceitos, até mesmo a desintegração do corpo humano, de que os outros fogem com repugnância. Por isso ela faz descobertas que nada fazia pressupor, espantando-nos com belezas encontradas nos ângulos mais escuros da Natureza.

OITAVA PARTE

O SISTEMA NERVOSO

Capítulo XL

As celulas nervosas

A celula nervosa — As células do revestimento cutâneo tem por tarefa proteger o corpo. Para isso elas especializaram-se em dois sentidos: umas são capazes de captar os estímulos, tendo-se transformado em "receptores", que informam o corpo das condições do meio exterior. As outras reforçaram-se e revestem o corpo de uma camada córnea protetora. As células do 1.o grupo são as células nervosas, as do 2.o grupo as células cutâneas.

Inicialmente as células receptoras estavam situadas na superfície da pele, entre as suas irmãs, e por um fio de plasma, enviavam ao interior o estímulo captado. As células situadas na pele e que enviam ao interior os estímulos chamam-se células dos sentidos da pele. Os seres inferiores só possuem essas células nervosas; tambem no homem elas foram conservadas em certos pontos, como as cavidades, bem protegidas, da boca e nariz. Mas a maioria das células cutâneas dos sentidos penetram no interior do corpo no decurso da evolução e hoje só mantêm relações com o meio exterior por intermédio das extremidades, muito distendidas, de seu plasma. Essas células dos sentidos que se esconderam nas profundezas são as células nervosas. As células dos sentidos da pele são como os antigos vigias que montavam guarda nas ameias do castelo. As células que mergulharam nas profundezas do corpo, ou células nervosas, são como os telefonistas e postos de escuta modernos, cujo lugar é nas profundezas da terra num abrigo de cimento armado e que aí, por meio dos receptores e fios condutores, recebem e propagam as novidades do meio exterior.

As células nervosas humanas não são mais admiráveis que a célula hepática, capaz de executar simultaneamente 20 reações químicas complexas ou que o torpedo seminal, que encerra em seus grânulos corados os fatores do caráter de toda uma geração humana. Mas de todas as células do corpo humano são as de construção mais interessante (fig.97). Numa extremidade tem uma antena (*a*), com cujas pontas recebe os estímulos. O corpo celular é rodeado dum duplo manto cheio de sangue, de sorte que a célula nada em sangue, isto é, em combustível. (*b*) Por um capilar (*c*) o sangue chega até o núcleo celular, que, em vez de ter

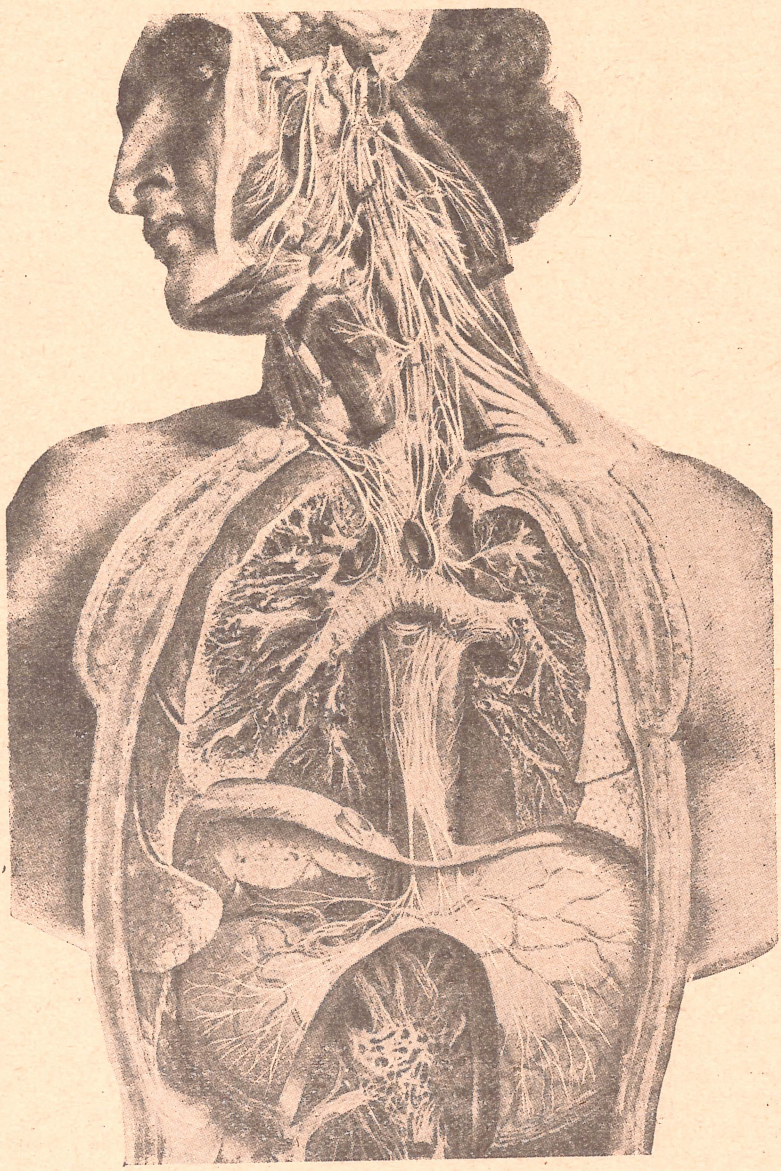


Fig. 94 — O vago, nervo das vísceras.

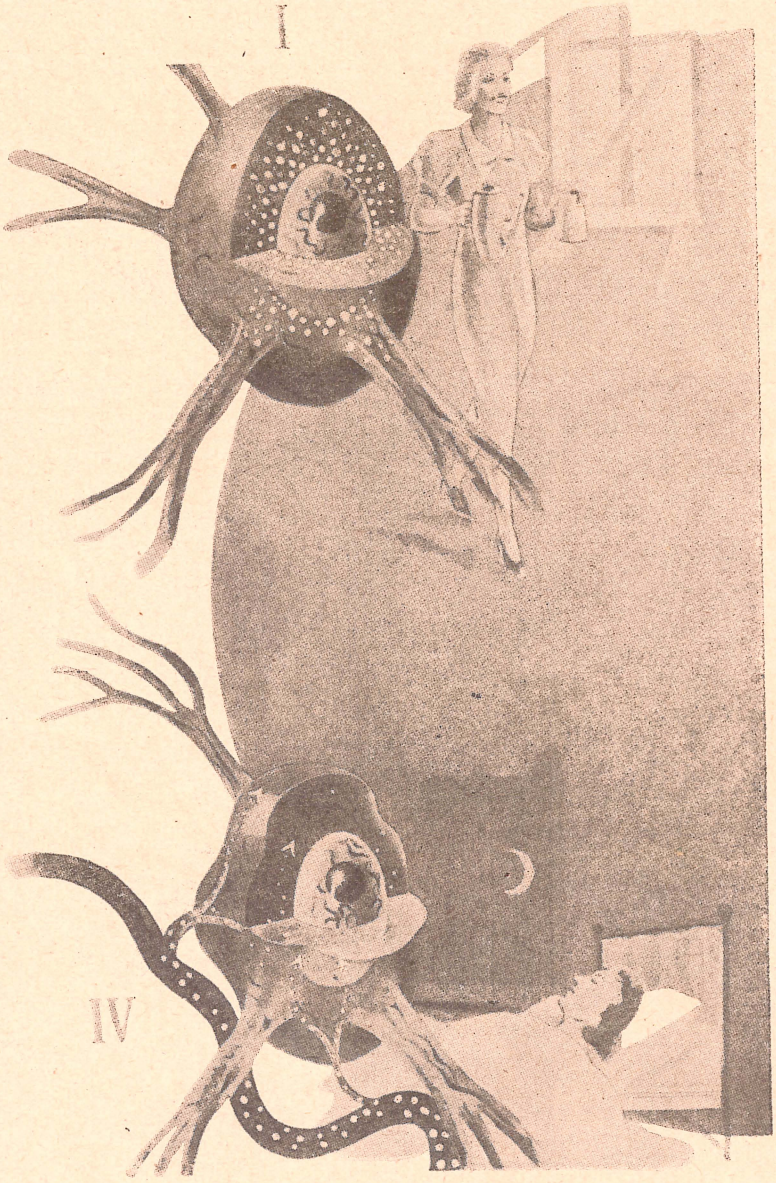
posição fixa, se move livremente na cápsula larga (*d*). No interior do núcleo ha aparelhos de todas as espécies, cujas minucias ainda ignoramos. Em torno do núcleo ha um sistema de canais, chamados aparelho de Golgi, do nome de seu descobridor (*e*). Provavelmente por esses tubos o núcleo suga, durante o trabalho, alimentos do plasma pois esses alimentos se aglomeram em torno do núcleo, desaparecendo durante o trabalho celular (*f*).

Tigróide, o carvão nervoso. — O combustível das células nervosas chama-se tigroide, por estar distribuido em varios folhetos plasmaticos, que, segundo a coloração das células, aparecem como as manchas numa pele de tigre. O tigroide é uma mistura complexa de proteina, gordura e carbohidrato. Tanto as proteinas como as gorduras são muito ricas em fósforo. O cérebro contem tanto fósforo que este foi nele descoberto e um sábio chegou a criar, no seculo XIX, o aforisma famoso: "sem fósforo não ha pensamento". Entre as gorduras fosforadas a mais conhecida é a lecitina, que existe abundantemente nos reinos vegetal e animal sempre que a atividade vital é muito intensa. Alem das células nervosas, são ricos em lecitina os produtos genitais, como ovos de galinha, leite, manteiga, queijo. Como "alimento nervoso" é o melhor dos preparados alimentícios.

O dia da célula nervosa. — De manhã, ao despertarmos, as células nervosas estão cheias do carvão nervoso, o tigroide. Ao levantar-se o homem é como uma locomotiva que sae do deposito: o tender está transbordando de carvão (fig. 95, I). A esse carvão deve o hómem sua força nervosa. Cada movimento, cada excitação, cada pensamento e cada impressão dos sentidos consome um pouquinho do carvão das células cerebrais, que assim se esvasiam no decurso do dia (II). De tarde o indivíduo está "exgotado" (III). Durante o sono as células tornam a encher-se: os alimentos passam do sangue para elas, que o transformam em novo tigroide (IV).

A vida das células nervosas. — Isso acontece durante anos e anos. Cada manhã, ao despertar, o motor, limpo e cheio de carvão, está em condições de trabalhar 14, 16 e 18 horas. Como não ha nem uma "pane", nenhum acidente ou parada, será uma máquina eterna? Não, pois, como vimos na pag. 129, já aos 10 anos de idade começa o processo de envelhecimento, na epífise, que é a primeira parte do sistema nervoso que se gasta. Como o sabem os esportistas, entre 20 e 30 anos diminue sensivelmente nossa capacidade de reação; aos 40 já é anatómicamente perceptível a senescência das células nervosas. As paredes das artérias nutritivas expessam-se, o vaso torna-se mais estreito, a irrigação sanguínea piora. No interior da célula acumulam-se seus resíduos. O manto nuclear não está mais tumefeito pela abundância de sucos mas apresenta rugas, como um balão que perdeu gaz. Aos

O DIA DE UMA CÉLULA NERVOSA



I — *De manhã* a célula esta cheia de combustível
IV — *Durante a noite* ela se enche de novo

Fig. 95

O DIA DE UMA CÉLULA NERVOSA

II — *No decurso do dia* o combustível é consumido
III — *À tarde* a célula está vasia

Fig. 95

60 atrofia-se toda a célula e aos 80 ela tornou-se um "ferro-velho", como um auto muito gasto. O núcleo central tornou-se um montão de cinzas e óleo, a própria célula está vasia como uma velha bolsa de fumo e com suas finas formações desapareceram tambem os dons físicos e espirituais do hómem (fig. 96).

A fibra nervosa. — Das antenas celulares saem fibras finíssimas ou fibrilas que atravessam o plasma e formam, no interior da célula, uma rede de delicadas malhas (fig. 97, *f*). Num dos ângulos essas fibrilas reunem-se num "cabo" ou calabre, que conduz à célula as excitações e é chamado fibra nervosa (*g-m*). A fibra nervosa poderia competir com o melhor cabo construído pela industria. No centro passa o fio condutor, as fibrilas (*g*). Cada fibrila está envolvida por uma massa isolante e a soma das fibrilas reuniu-se num feixe. O feixe encaixa-se numa trama de filamentos (*h*), constituída de funis com vertices afilados e engenhosamente articulados um no outro, cheios de uma gordura isolante do tipo da manteiga (*i*). Essa gordura, a mielina, não é nenhum enchimento inerte mas intervem nas funções técnicas do cabo nervoso, pois é formada de gorduras fosforadas e proteina de elevada organização. Os aparelhos de alta tensão que construimos usam como isolante o óleo; a matéria viva já faz isso ha milhões de anos, ao criar a gordura nervosa, mielina, para isolar os cabos nervosos nos seres superiores.

A neuróglia. — Na parede externa da fibra nervosa estão, situadas com intervalos regulares, células nutritivas, chamadas células da neuróglia ou, abreviadamente, gliais (1). Todo o sistema nervoso é semeado delas. São elas que servem de ligação entre as células nervosas e os vasos, servindo assim para o transporte de certas substâncias do sangue para os elementos nervosos que estão trabalhando. Quando, no embrião, as fibras nervosas se vão originando do cérebro e medula espinhal, as células gliais acompanham-nas e se colocam em sua parede externa, como as radículas nos brotos das arvores; só que em lugar de, como elas, sugar os alimentos, transportam-nos para as células. Cada célula glial cuida de uma zona de 1/10 mm. Uma fibra nervosa que vá da medula espinhal à ponta do dedo, tem a seu serviço cerca de 5 000 células gliais. Os domínios de cada uma destas células são separados dos da seguinte por um estrangulamento do cabo; ao nível desse estrangulamento ha uma placa, que parece servir para fixar o cabo (*k*). A célula glial envia, através das camadas isolantes, inumeros prolongamentos ao cabo (parte esquerda de 1), que fica neles enrolados como em lã. As fibras gliais constam de uma substância córnea. Fervendo-se uma fibra nervosa, a gordura isolante derrete mas a trama córnea das células gliais persiste. Talvez esse esqueleto glial seja um sistema de tubos córneos, por onde os materiais de trabalho chegam aos cabos isolados. Lembrando-se que o segmento de fibra nervosa que

A VIDA DE UMA CÉLULA NERVOSA

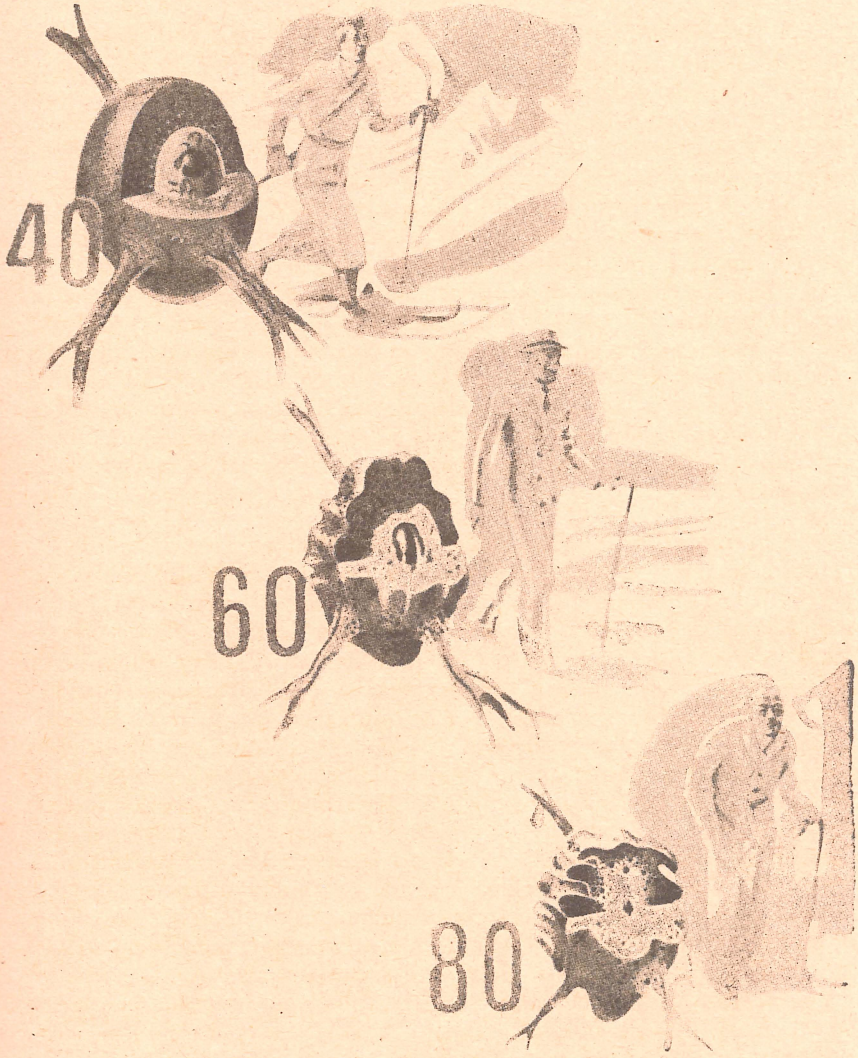


Fig. 96 — Entre os 40 e os 60 anos as células nervosas começam a atrofiar-se. Após os 80 anos as células nervosas da maioria dos homens são... amontoados de detritos da Vida.

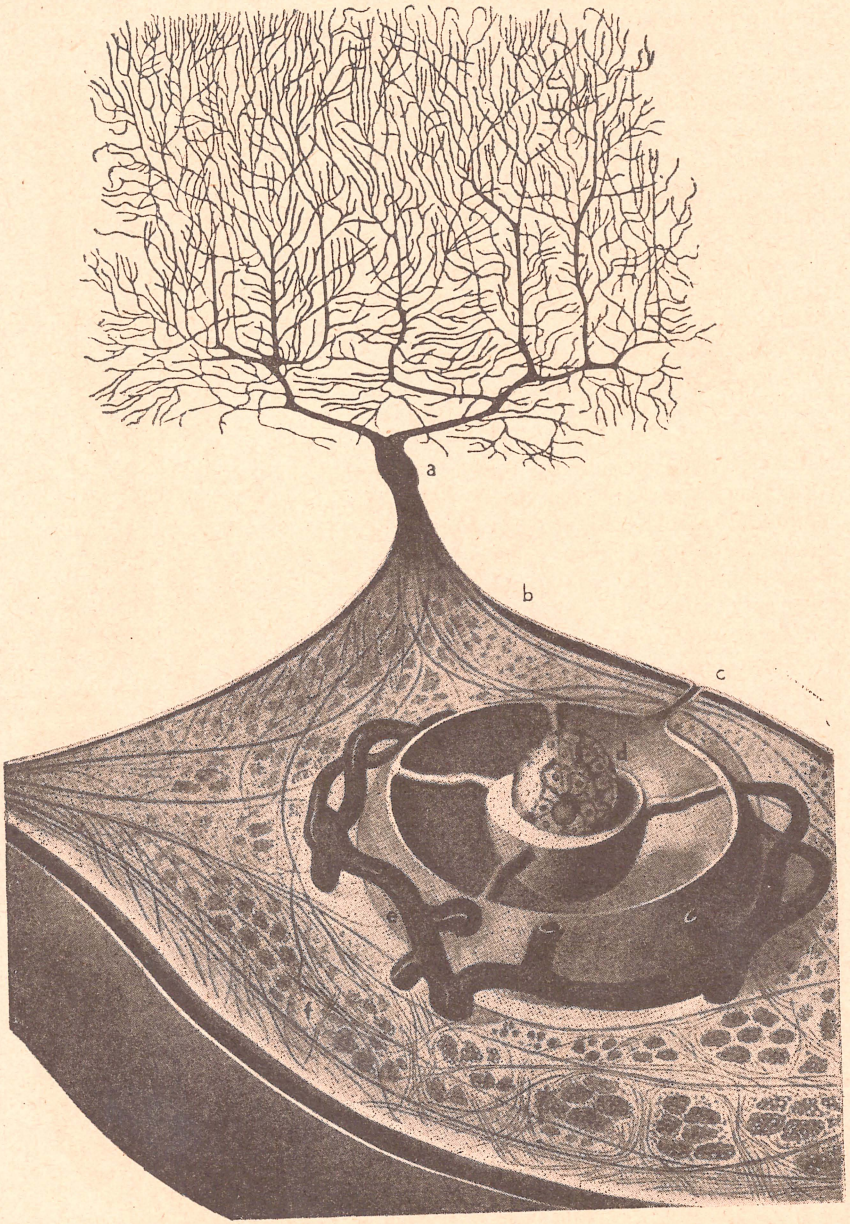


Fig. 97-a — *A célula nervosa* (descrição no texto).

descrevemos tem apenas 1/10 mm de comprimento e que o corpo humano contem varias centenas – talvez mesmo varios milhares – de quilómetros de fibras nervosas, de que cada decimo de milimetro tem construção tão delicada como a desta imagem... nada mais resta que silenciar-nos e considerar isso como um dos inúmeros fatos incompreensíveis que a todo momento encontramos na Biologia.

As células do pensamento. — Outrora a velocidade da condução nervosa era citada como o exemplo da rapidez e dizia-se "veloz como o pensamento"; isso já foi ultrapassado pela técnica moderna: o avião é muito mais rápido, para não falar nas maravilhas do telefone, do telégrafo e da radiotelefonia. A excitação nervosa caminha com a velocidade média de 70 metros por segundo, ou seja 250 km por hora. Si um gigante se deitasse sobre a Terra, com os pés na extremidade sul da América, no cabo Horn, e a cabeça no Alaska, a mordida de um peixe, ocorrida segunda feira de manhã, só quarta-feira à tarde seria sentida em seu cérebro. E si, de susto, êle quizesse tirar os pés dagua "depressa", pouco lhe adiantaria isso pois só no fim da semana é que o impulso da vontade chegaria aos pés. E depois de ter tirado os pés dagua, passar-se-iam ainda domingo, segunda e terça antes de perceber que os pés esta-

Fig. 97-b — *O cabo nervoso* (descrição no texto).

vam nagua e foram mordidos, pois leva tempo antes que êle seja informado de que os pés foram retirados da água para o seco (fig. 98). O sol está a 150 milhões de km da terra. Nos livros de astronomia, para ilustrar esse afastamento, recorre-se a uma imágem conhecida: si nascesse uma criança cujas mãos estivessem colocadas no sol, ela poderia viver a vida toda sem sentir dor pois seriam precisos 120

A VELOCIDADE DO PENSAMENTO FOI ULTRAPASSADA PELA TÉCNICA

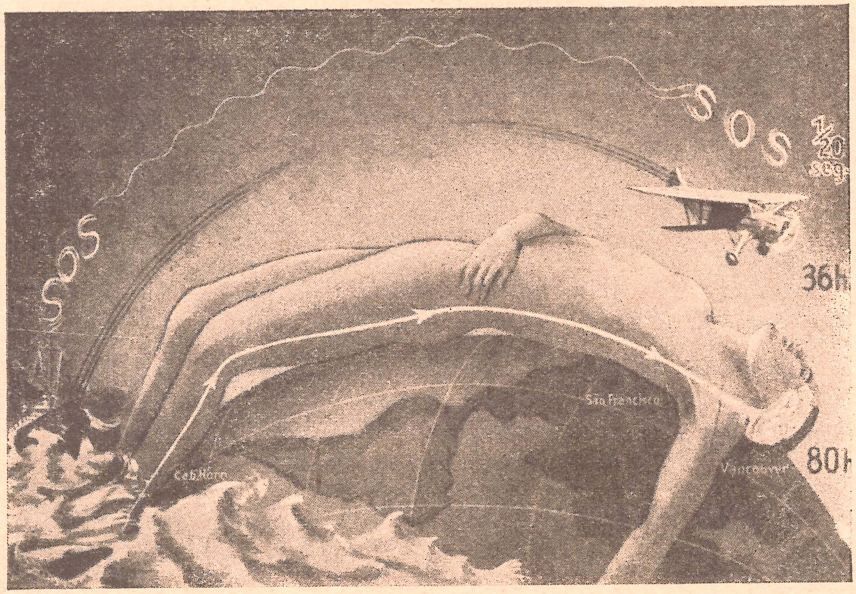


Fig. 98 — A corrente nervosa anda com a velocidade de 250 km por hora. Um indivíduo que se estendesse do Cabo Horn ao Alasca só após 80 horas sentiria a mordida de um peixe e o mesmo tempo duraria para que a ordem de retirar o pé chegasse do cérebro aos artelhos.

anos para que uma sensação dolorosa viesse do sol à terra. Um pensamento ocorrido em Londres às 8 horas e transportado por um conduto nervoso chegaria a Paris às 10 horas e a Zurich às 2 horas. Não só o telégrafo como um avião poderiam conduzir mais depressa esse pensamento.

O coeficiente pessoal. — O pensamento e as demais reações nervosas não têm a velocidade do ráio mas são relativamente lentos, tendo sido descobertos não por médicos mas por astrônomos. No fa-

moso observatório de Greenwich, em fins do seculo XVIII, um assistente foi despedido porque suas mensurações não concordavam com as do diretor. Tambem noutros observatórios notou-se que ao medir o tempo os astrônomos diferiam entre si, sendo constante essa diferença. Por exemplo, nos dados do astrônomo A as medidas de tempo diferiam sempre de 1/6 de segundo das do astrônomo B. O grande astrônomo Bessel, que foi o primeiro a determinar a distância de uma estrela fixa, convenceu-se de que essas divergências na medida do tempo se deviam a diferir, conforme a pessoa, a velocidade de condução nervosa. Cada indivíduo tem uma velocidade de corrente nervosa caraterística dele. Coeficiente pessoal é o nome dado a essa perda de tempo, devida à condução nervosa e que deve ser deduzida dos cálculos dos astrônomos. Todos nós possuimos um coeficiente pessoal próprio.

A psicotécnica. — O coeficiente pessoal dos astrônomos foi o ponto de partida de uma ciência nova: a psicotécnica. Os candidatos a motorista de onibus e a aviador são submetidos a um exame psicotécnico. Para isso são introduzidos num quarto que o hómem do seculo XIV julgaria ser uma câmara de tortura. Si se trata de um candidato a motorista, êle é colocado num modelo de auto e diante dele, sobre um pano branco, aparecem sinais luminosos: vermelhos, amarelos, verdes. Quando aparece o vermelho êle deve brecar, si o sinal for verde deve pôr o carro em movimento. Um aparelho registador marca os décimos de segundo entre a aparição da luz vermelha e a brecada. Quando um gramofone grita: alto! êle deve parar o carro. Examina-se seu comportamento ante a incidência de uma luz vivíssima e, viceversa, como consegue guiar o carro através da cerração. Mede-se a rapidez da adaptação de seus olhos ao escuro, o tempo gasto para encontrar no escuro um colchete de pressão . Êle deve ainda dizer si o chão se inclinou para a esquerda ou a direita; o eletrocardiograma, a contágem do pulso e a pressão sanguínea dirão de sua capacidade física. Os aparelhos registam, com objetividade, a força do seu tremor e a aceleração de seu pulso quando subitamente uma peça do carro arrebenta com estrondo ou quando, na tela cinematográfica, onde se passa uma cena de rua enquanto êle está preocupado com dirigir o auto, surge um cavalo que parece ir diretamente ao encontro do seu carro.

As pesquisas psicotécnicas descobriram os seguintes fatos:

1. Os dons variam individualmente. As pessoas bem dotadas reagem, a um sinal, em 2/10 de segundo, as medianas em 4/10 e as pouco dotadas em 1/2 segundo ou mais.

2. Os dotes não são iguais para todos os tipos de reação mas cada indivíduo é mais dotado para certas formas de reação e menos para outras. Uns conseguem uma nota ótima no exame ótico, outros na determinação do equilíbrio, outros no exame físico. Esse fato é bem conhecido nos meios esportivos. Ha tenistas mais fortes na defeza, en-

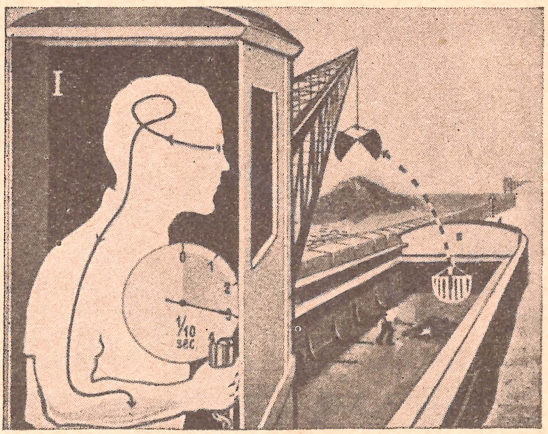
quanto outros o são no ataque; os que tem reação rápida prestam-se para jogar na rêde, enquanto as naturezas "calmas" especializam-se no jogo no fundo da quadra. No *foot-ball* ha jogadores dotados para a defesa, ou o ataque, como ha *goalkeepers* natos. Os melhores resultados só se obtem pela colocação do homem na posição para que é particularmente dotado.

3. A velocidade de reação varia conforme a natureza do estímulo. Os sinais acústicos são respondidos mais depressa que os luminosos. Dos sinais luminosos as cores berrantes são respondidas mais depressa que os tons mates. Ao vermelho reagimos mais devagar que ao branco, porque o fundo do olho, como chapa fotográfica, leva mais tempo na manipulação do rubro. Os estímulos desagrádaveis são respondidos mais rapidamente que os agradáveis. Todos sabemos que o asco provocado por um mau cheiro se manifesta primeiro que a alegria devida a um perfume agradável. O sabor amargo é percebido com uma prontidão nunca atingida na percepção do gosto agradável.

4. Os movimentos de flexão realizam-se mais depressa que os de extensão, porque os primeiros são mais importantes que os últimos para proteger a vida.

5. A velocidade da reação varia com o estado dos nervos. O indivíduo em repouso reage mais depressa que o fatigado. A maioria dos acidentes ferroviários ocorre nas últimas horas de trabalho do pessoal do trem. Por isso em muitas companhias de transporte a duração de trabalho, nos postos de responsabilidade, é dividida em partes: o empregado não trabalha 8 horas sucessivas mas sim em 2 turmas de 4 horas, separadas por 2 horas de descanço.

6. O treino encurta o tempo de reação. Quanto mais vezes for utilizado um condutor nervoso, tanto mais rápida será sua condução.



A velocidade de reação I

No sistema nervoso dos indivíduos bem dotados uma reação olho-cérebro-braço (linha de setas pretas no interior do corpo) dura 3/10 de segundo. Como condutor de um guindaste, esse indivíduo faz o descarregador chegar à sua meta pelo caminho mais curto (linha de setas preto-brancas por cima do barco).

Fig. 99

Aceleram-se sobretudo as uniões de célula a célula. Quando uma célula nervosa está acostumada a conduzir numa dada direção, formam-se nesse sentido fibras especiais. Qualquer treino – como o de guiar um auto– não é um exercício teórico mas sim um processo anatômico de crescimento e desenvolvimento. Assim como, para formar uma latada de arvores frutiferas, fazem-se os ramos brotar numa direção fixa, tambem o treino forma fileiras de células. E a velocidade com que o homem aprende uma técnica nova depende da capacidade de tais fibras brotarem de suas células e das ligações que se formarem entre as varias células respectivas. Isso explica o fato de todo indivíduo aprender melhor no período de crescimento que mais tarde, quando suas células nervosas já estão adultas. "O que não se aprende em pequeno não se consegue aprender nunca mais".

Valor da psicotécnica para a educação e a profissão. — A psicotécnica é um processo que, embora bem conhecido, tem sido pouco usado. As "provas psicotécnicas da vocação" deveriam ser feitas anualmente em todas as escolas infantis e os resultados assinalados numa ficha psicótecnica. Esta última permitiria reconhecer os dotes psicotécnicos, os defeitos, a evolução da criança, descobrir dons ocultos e até mesmo ignorados por seu possuidor, bem como deficiências escondidas; os resultados permitiriam adaptar a cada indivíduo à educação conveniente. Quem tiver animo fraco poderá, mediante exercícios em aparelhos psicotécnicos, adquirir reações mais vivas. Poder-se-ia combater o medo, as extravagancias, ensinar a reagir logicamente e até vencer a falta de capacidade de concentração, mediante exercícios sistemáticos, isto é, criando as respectivas vias de condução. O laboratório psicotécnico não só é uma sala de exame como uma escola de treinamento do sistema nervoso.

O exemplo das fig. 99-100 ilustra o valor do exame psicotécnico para o trabalho e a vida profissional. Dois homens trabalham num

A velocidade de reação II

No sistema nervoso dos indivíduos mal dotados, após 3/10 de segundo a corrente nervosa ainda não deixou o cérebro. Como condutor de guindaste, esse indivíduo guia o descarregador em zigzag, de sorte a percorrer um caminho maior e render menos o trabalho. Em 1 ano esse mau condutor fará o pesado guindaste "passear" atôa 100 km!

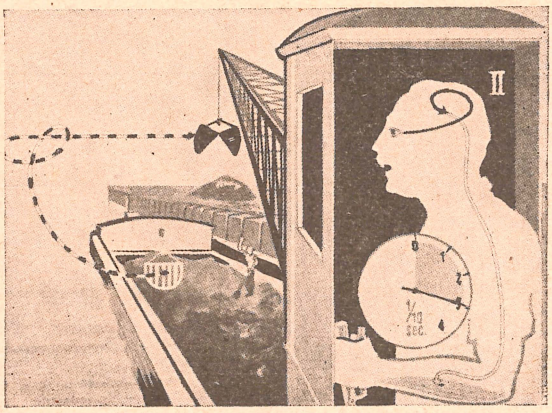
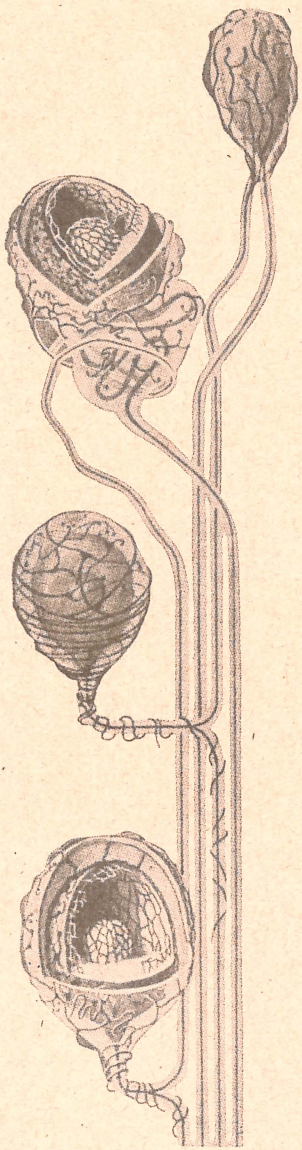


Fig. 100

porto como condutores de guindastes. O condutor I tem reações rapidas e um bom golpe de vista. Nele uma impressão visual se transforma em movimento do guindaste em 1/6 segundo; êle consegue em 2 minutos uma "viagem" do navio ao lugar de descarga e viceversa, o que representa um percurso de 11 metros. Em 20 anos, fazendo 1 milhão dessas viagens, êle transporta 600 000 toneladas, tendo seu guindaste percorrido cerca de 16 000 km. Seu colega II tem reações mais lentas e um mau golpe de vista. Em vez de 2 minutos êle gasta, por viagem, 3 minutos e o guindaste percorre não 11 mas 16 metros. Em 20 anos êle só transportou 400 000 toneladas, para o que o guindaste teve de percorrer 20 000 km. Comercialmente falando, 26 anos de seu trabalho equivalem a 20 do seu colega e, à custa de seus patrões, êle esbanjou 4000 km de passeio com o guindate... ou seja a distancia de Stocolmo a Palermo ida e volta!



Esse mau condutor de guindaste – que nunca o seria si se submetesse antes a um exame psicotécnico – é um dos muitos que adotam uma profissão sem indagar de suas aptidões, exercendo-a ora bem ora mal, mais vezes mal do que bem. Na vida é comum encontrar indivíduos em oficios inadequados: garçons desmemoriados, caixas que se enganam no troco e tecnicos que estragam os rádios. Quem viveu muito está experimentado a esse respeito e um dia virá em que a juventude será educada segundo principios psicotecnicos e em que, para escolher um empregado, se recorrerá à ficha psicotécnica e não a um atestado falaz.

A fibra nervosa. — A fibra nervosa começa na célula e termina, à maior ou menor distância dela, por um tufo de ramificações ou por um aparelho terminal especial, cuja estrutura varia com o fim a que se destina. No vol. I, fig. 20, vemos o fim de uma fibra nervosa sob a forma de um polo de

Fig. 101 — Células receptoras de estímulos (sensitivas) com alças de indução e contactos em tufo.

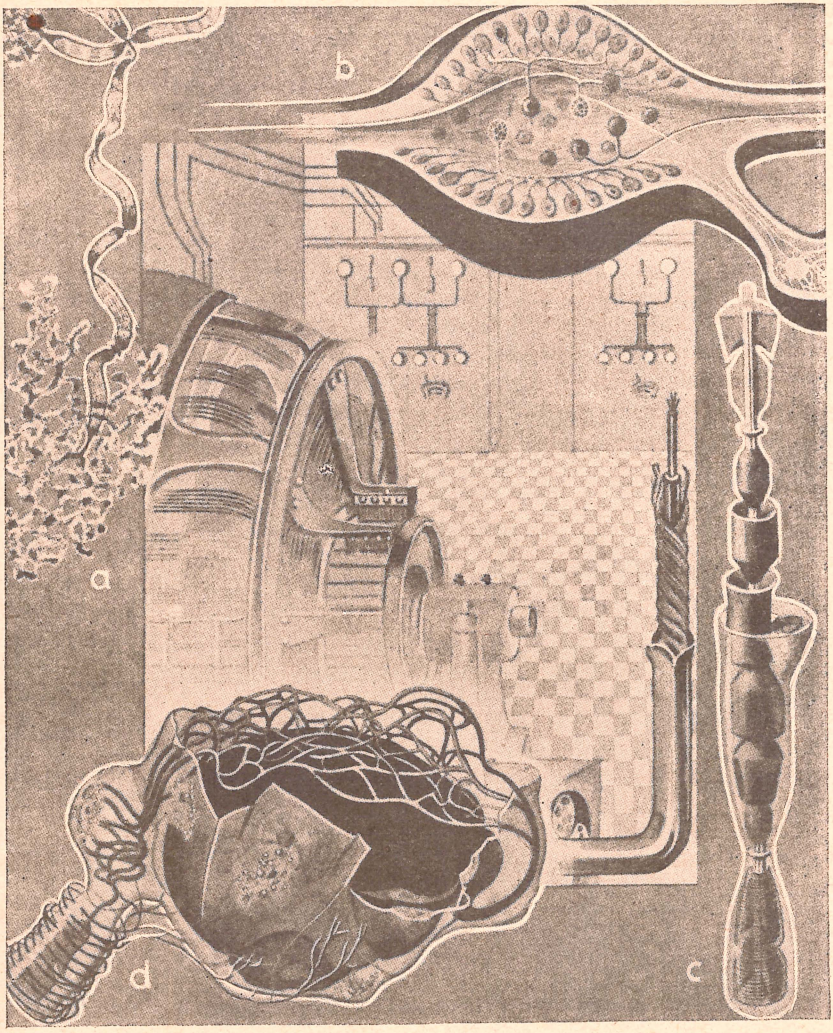


Fig. 102 — *Será o sistema nervoso um aparelho eléctrico?*
a) Ramo terminar de uma fibra nervosa motora... um contacto de escovas?
b) Gânglio nervoso com células intermediárias... um interruptor elétrico?
c) Condutor nervoso com material isolante... um fio elétrico?
d) Célula sensível... um receptor com circuito oscilante e resistências?

indução, enrolado em torno duma segunda célula nervosa em cuja cápsula termina por pequenos electrodos. Na fig. 131 do vol. I vemos, bem no centro, o tufo de contacto de um nervo motor, que transmite à fibra muscular a corrente nervosa e determina assim a contra-

ção muscular. Nas fig. 101 e 102 deste volume vemos varios tipos de contacto e na fig. 103 um "fuso" que entra em contacto com uma fibra muscular e nos informa sobre a expessura, ou seja sobre o estado de tensão da fibra, sendo assim o órgão do sentido muscular. Esse e outros aparelhos são tão parecidos com os da electrotecnica que a miudo se pergunta: será o sistema nervoso um dispositivo elétrico? E quasi que respondemos incondicionalmente: sim!

O neurônio. — É fácil de tornar visíveis as células e fibras nervosas. Os mesmos compostos de prata e bromo e cloro, com que fotografamos, entram em combinação com as gorduras do sistema nervoso. Si imbebemos um tecido com uma solução de prata e o expuzermos à luz, "fotografa-se-" o tecido nervoso, obtendo-se a silhueta das fibras celulares. Por esse modo vê-se que cada célula – com seus prolongamentos, que formam um pequeno tufo num dos polos celulares e uma fibra longa no outro – constitue uma unidade independente, chamada neurônio. O sistema nervoso compõe-se da soma dos varios neurônios, nitidamente separados entre si. Essa doutrina do neurônio foi a base e o ponto de partida dos grandes progressos do moderno estudo dos nervos. É que a descoberta de ser o sistema nervoso um conjunto de "relais" unidos por contacto mas independentes entre si permitiu compreender, de um só golpe, os problemas topográficos da neurologia e sobretudo as doenças nervosas.

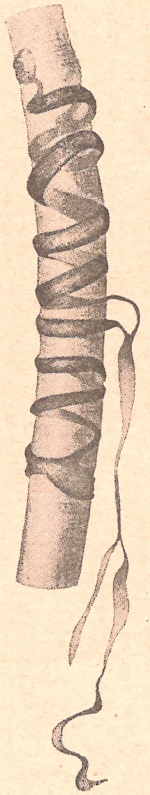


Fig. 103 — Os fusos nervosos rodeiam a fibra muscular e nos informam sobre a expessura (estado de tensão) do músculo (senso muscular).

As quatro espécies de neurônio. — Ha 4 formas principais de células nervosas ou, melhor, de neurônios ou unidades nervosas (fig. 104):

1. Neurônios sensitivos, que captam os estímulos do meio exterior, como o calor, frio, luz, dor, contacto, etc. e os conduzem ao interior do corpo (1);

2. neurônios motores, que recebem os estímulos dos neurônios sensitivos e lhes dão resposta, sob a forma de uma corrente nervosa que, uma vez chegada aos aparelhos mecânicos do corpo, músculos, e glândulas fá-los entrar em atividade reflexa (5);

3. neurônios intermediários, que servem para conduzir os estímulos a distâncias maiores ou transmitem a varios outros neurônios o estímulo de uma célula (2 e 3);

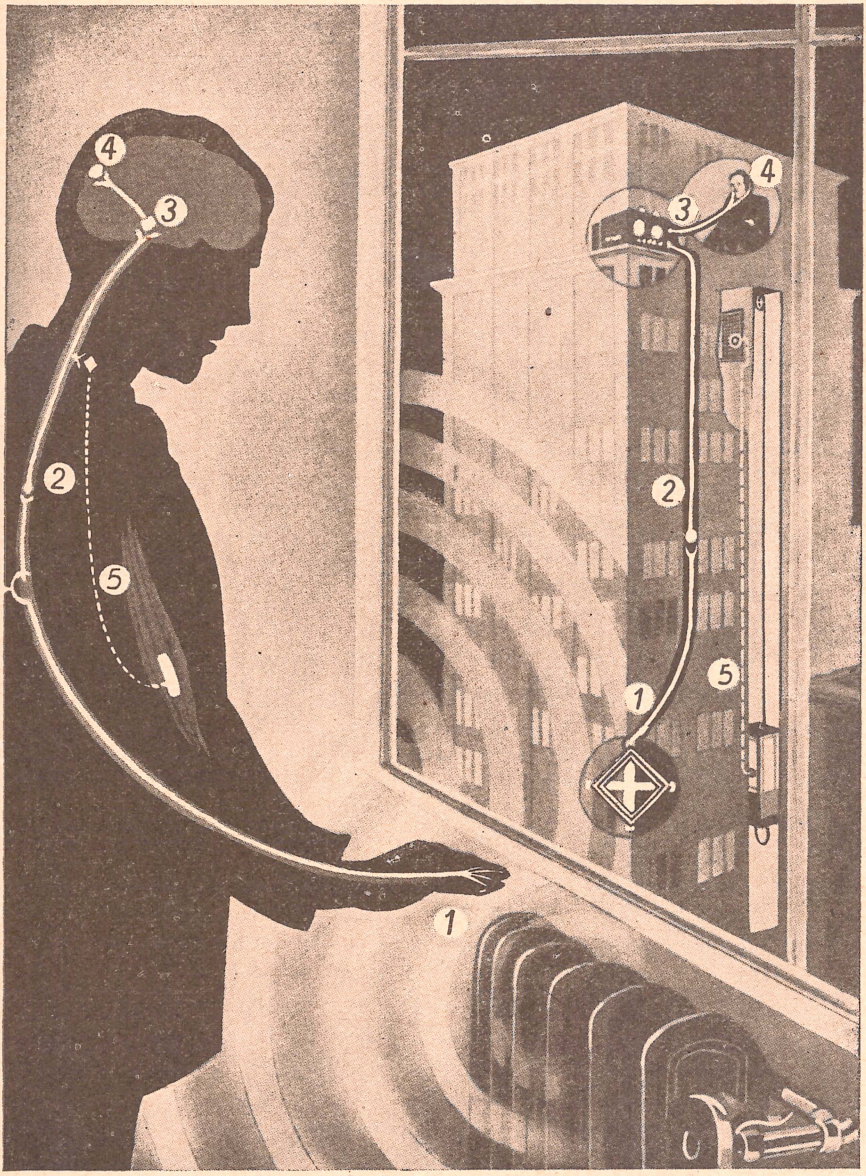


Fig. 104 — O sistema nervoso é um sistema de *"relais"*; como os nossos aparelhos elétricos ele compõe-se de diversos elementos (neurônios). 1 neurônio captor (antena), 2 neurônio condutor (fio condutor), 3 neurônio receptor (aparelho de rádio), 4 neurônio sensível da córtex cerebral (homem), 5 neurônio motor para os movimentos musculares (botão do elevador).

4. os neurônios da córtex cerebral, onde os estímulos exteriores são percebidos, pela consciência, como frio, calor, dor, etc. (4).

Os neurônios sensitivos. — Vemos na fig. 101 uma serie de células sensitivas e na fig. 102, *d*, uma delas em maior aumento. A célula sensitiva diferencia-se muito, por sua estrutura, da célula motora. Geralmente ela é rodeada, por fora, de fibras nervosas que terminam na célula ora em finos tufos, ora em navetas, transmitindo-lhe evidentemente o estímulo do meio exterior. Essas navetas talvez sejam rolamentos de indução, por cujo intermédio as células ficam conhecendo o grau de tensão das fibras musculares, a temperatura da pele e do sangue, a posição dos pelos, etc.; provavelmente trabalham como circúitos elétricos oscilatórios. As células são a miudo piriformes como as válvulas de rádio, a que muito se assemelham nos detalhes de construção, pois em seu interior estão distendidas redes de malhas, a miudo dispostas concentricamente em torno do núcleo. Entre as redes correm fios de ligação. Por fora a célula é envolta numa espécie de manto de vidro, em que balouçam pequenas "células satélites" e em cujas paredes ha gotas de óleo... Tudo isso constitue um material de pesquisa capaz de ocupar gerações e gerações de sábios (ver vol. I, fig. 20 e 21, vol. II fig. 97, 101 e 102).

Os neurônios motores. — A célula sensitiva, depois de captar o estímulo por meio de sua longa fibra receptora, modifica-o de maneira ainda ignorada e transmite-o, por intermédio de seu contacto em tufo, a uma célula motora. Esta transforma o estímulo em corrente de ação, que manda, por sua longa fibra nervosa, ao órgão que deve responder ao estímulo: seja a um músculo, que se contrairá ou a uma glândula, que secretará um suco (fig. 104, caminhos 1-2-5).

O neurônio intermediário. — Quando duas células que precisam comunicar-se suas correntes de ação não estão situadas perto uma da outra, sua ligação é assegurada por uma célula intermediária, com seus braços fibrilares. As células da córtex cerebral estão colocadas acima das demais como uma cabana alpina acima das planícies (fig. 104, 4), pelo que os estímulos só conseguem chegar até elas por intermédio de um neurônio intercalar, que conduz o estímulo atravéz da medula espinhal até o cérebro (2-3).

O reflexo. — Habitualmente o corpo reage no ponto que foi excitado. Si picamos o dedo, a mão retira-se automaticamente; si um grão de poeira cae nos olhos, estes fecham-se, etc. O estímulo nervoso caminha, pois, da periferia do corpo para as células sensitivas do interior dele, de onde pula para as células motoras, que o faz em voltar, como corrente de ação, ao ponto excitado. Tudo à semelhança de um ráio de luz refletido por um espelho, pelo que é chamado "reflexo"

esse processo de recepção e resposta ao estímulo. Querendo-se observar um reflexo, basta colocar-se ante um espelho, no escuro ou na penumbra, e iluminar repentinamente os olhos com um fósforo ou uma lâmpada de bolso. O estímulo luminoso sobe do olho ao cérebro, onde excita uma célula nervosa sensitiva. Esta transmite o estímulo a uma célula motora, que envia ao músculo pupilar uma corrente de contração, afim de que a pupila se estreite para proteger o olho iluminado. Na fig. 104 a "via reflexa" ascende de 1 a 2 (via sensitiva) e, depois de passar pelo neurônio motor 5, volta aos músculos do braço em movimento. O reflexo é a mais simples e geral das atividades do sistema nervoso. Mais de 90 % dos fenómenos nervosos são processos reflexos, com são aparelhos reflexos a maioria dos órgãos nervosos.

Capítulo XLI

O sistema nervoso simpatico

O sistema autônomo. — Para simplificar, diz-se que o homem possue 2 sistemas nervosos: o simpático ou sistema nervoso abdominal e o sistema nervoso central, que se compõe de encéfalo e medula. Na verdade, porem, o corpo encerra uma serie de sistemas nervosos, denominados autônomos, isto é, independentes. Um deles já foi citado no vol. I, pag. 221, como o sistema nervoso autônomo do coração.

O sistema autônomo do coração. — O sistema nervoso cardíaco é um aparelho reflexo típico (fig. 105, I). No lugar em que o sangue venoso dos órgãos entra no coração (*a*, *b*) a parede contem células sensitivas (*c*). Elas registam o número das moléculas de ácido carbônico incidentes e transmitem o estímulo excitante a células motoras (*d*), que enviam às fibras musculares uma corrente de ação que as faz contrairem-se (*e*). O sistema nervoso cardíaco é um aparelho reflexo que regula automaticamente, de acordo com a quantidade de gaz carbônico do sangue, o número de batimentos do coração. Por seu sistema autônomo é o coração assaz independente da vida do corpo, continuando a bater mesmo quando fora dele. Êle assemelha-se notavelmente aos dos animais inferiores como a medusa (II). Quem vê, no mar, uma medusa a aspirar e depois expulsar a água, vê o modelo vivo de um coração humano a trabalhar. A medusa é um coração humano a locomover-se no oceano, o coração é uma medusa que pulsa no sangue do torax humano.

O sistema autônomo do intestino. — Si o coração é uma medusa, o intestino é uma minhoca. Na fig. 106 vemos lado a lado dois pedaços de intestino e de minhoca, respectivamente, podendo-se notar a grande semelhança de seus sistemas nervosos. O verme (I) recebe os estímulos exteriores por meio de células sensitivas situadas em sua pele (*a*) e o estímulo é conduzido ao interior por uma fibra sensivel (*b*). A seguir esse estímulo é transmitido a célula motoras (*c*) que, por intermédio de suas fibras, provocam a contração muscular (*d*). O corpo do verme é segmentado. Cada segmento tem seu apa-

relho reflexo próprio. Esses aparelhos são ligados por neurônios intercalares (*e*), de sorte que o estímulo, e com êle o movimento, se propaga de um modo "vermiforme".

Identica é a construção do sistema autônomo do intestino; apenas a disposição é invertida como num espelho pois os estímulos são recebidos de dentro e não de fora (*a*), as células sensitivas têm situação externa e não interna (*b*) e as células motoras reunem-se em grupos (*c*). Tambem o intestino é dividido em segmentos, cujos grupos ce-

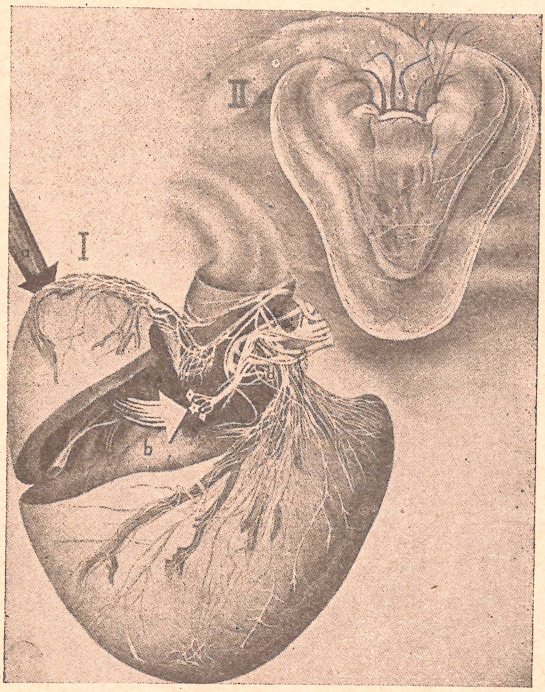


Fig. 105 — O coração humano e a medusa dos mares assemelham-se muito em organização, modo de trabalhar e estrutura do sistema nervoso.

lulares são unidos por células intermediárias. O intestino tem movimento "vermiformes" e para ter uma ótima ideia dos movimentos intestinais nada ha melhor do que colocar sobre a mesa uma minhoca e seguir seus movimentos. O intestino é um verme suspenso em nosso ventre; como a minhoca faz com a terra, tambem nele os alimentos caminham, são absorvidos e os resíduos eliminados pela extremidade oposta. Nos animais o movimento intestinal pode ser observado mesmo horas após a morte. Si pendurarmos o intestino numa solução

nutritiva quente, êle continua a viver e trabalhar durante dias. Introduzindo-se, numa de suas aberturas, uma bola de borracha, essa "comida" começa a ser impelida para baixo, no ritmo dos movimentos intestinais normais, até ser expulsa na outra ponta (fig. 107).

Ha muitos outros sistemas autônomos como os do coração e intestino. Provavelmente a maioria dos órgãos possue seu sistema nervoso próprio, mas pouco conhecemos a seu respeito porque os demais órgãos não trabalham tão livremente como esses dois.

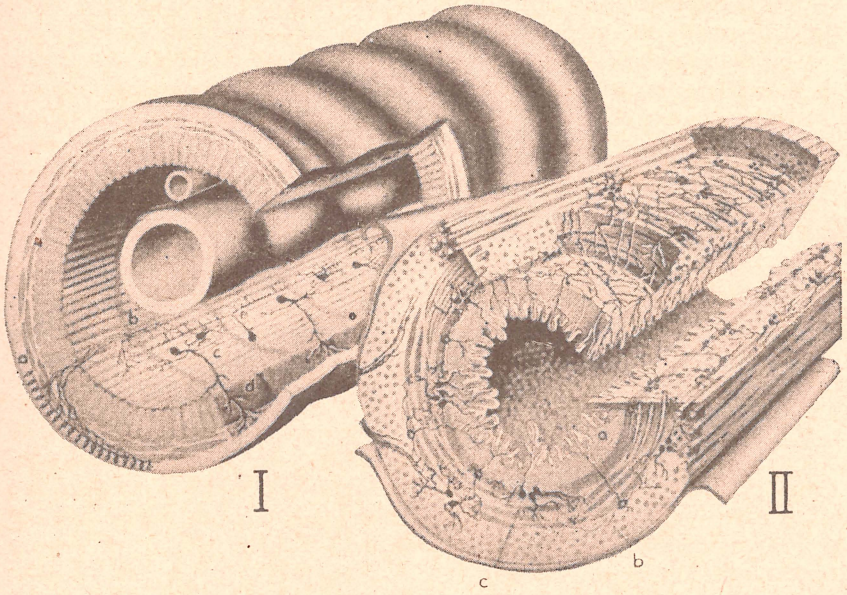
O sistema nervoso simpático. — O maior deles é o duplo sistema autônomo do simpático e vago, poderosa rede de neurônios, que, descendo do encéfalo, se estende a todas as visceras e tecidos, até as últimas regiões do corpo: as células cutâneas da ponta dos dedos e os capilares da sola dos pés. Até hoje ainda não se conseguiu compreender totalmente a organização desse tecido gigante. Os ramos principais do vago podem ser acompanhados na fig. 94 e os do simpático na fig. 109. As células desse duplo sistema que fornecem impulsos estão situadas em parte no fundo do encéfalo; são os centros metabólicos já tantas vezes aqui citados: centro respiratório (vol. I, pag. 339), centro da água (pag. 6), centro do açúcar (pag. 11), centro do calor (pag. 109), centro da sêde (pag. 105), centro da fome (pag. 105), centro vasomotor, para a tensão vascular e a repartição do sangue (vol. I, pag. 222), centro da distribuição de gordura (vol. I, pag. 65), etc. Outra parte das células fornecedoras de impulso está nos gânglios ao longo da coluna vertebral (fig. 109) ou no plexo nervoso carotidiano situado no pescoço e tronco (vol. I, pag. 239), no plexo solar do epígástrio (vol. I, pag. 239) e em inúmeros outros gânglios de todas as partes do tronco. Gânglios ou nódulos nervosos são grupos maiores de células nervosas, envolvidos por um manto comum e formando uma comunidade de trabalho. Na fig. 102, *b*, vê-se a estrutura de um desses gânglios.

As células tanto dos centros cerebrais do metabolismo como dos gânglios enviam duas espécies de correntes nervosas: corrente excitante e corrente inhibidora. As célula que enviam o primeiro tipo de corrente chamam-se células simpáticas; as que emitem impulsos frenadores são chamadas células parassimpáticas ou do vago. Este último nome resultou do fato dos velhos anatomistas terem descoberto, no tronco humano, um expesso feixe nervoso que não puderam verificar para onde ia, donde o chamá-lo de vago ou vagabundo. As relações entre vago e simpático são muito complexas e ainda pouco esclarecidas pela ciência. De uma maneira geral, podemos dizer o seguinte: a corrente nervosa das células simpáticas faz o corpo trabalhar, enquanto a das parassimpáticas estimula-o ao descanso. O simpático é o autor de todas as reações que facilitam o trabalho corporal: acelera a atividade cardíaca, estreita os vasos da pele, dilata as vias aéreas,

pelo que aumenta o oxigênio que penetra no sangue. Êle mobiliza o açúcar do fígado, para que os músculos recebam material de trabalho.

O vago tem ação inversa: estimula a atividade intestinal para que o hómem se nutra durante a fase de repouso, estimula os rins a eliminar os resíduos do trabalho; enfraquece a respiração, batimentos cardíacos e circulação de sangue, para que o corpo descanse. O simpático é o nervo do trabalho, o vago o nervo do descanso corporal.

A minhoca I *O intestino humano II*



assemelham-se em seus traços fundamentais; por isso as suas reações e movimentos se parecem.

Fig. 106

Substâncias vagal e simpática. — Como os demais órgãos, tambem as glândulas hormoniais estão envolvidas pela rêde do simpático, fornecendo hormônios conforme são excitadas pelo vago ou pelo simpático. Quando a suprarrenal é estimulada pelo simpático, sua córtex secreta adrenalina, que vai excerer os efeitos do simpático (pag. 938). Si a excitação da suprarrenal provier do vago, sua medula secretará uma substância de ação contrária, a colina. Sobre os mais órgãos do corpo os influxos nervosos agem do mesmo modo que sobre as glândulas hormoniais. Quando o cérebro envia uma corrente de ação à fibra muscular, forma-se, no ponto de contacto entre o electro-

do nervoso e o músculo, uma substância, a acetilcolina. Esta inicia o processo de coagulação que é a causa da contração muscular (vol. I, pag. 162). A acetilcolina age apenas durante uma fração de segundo, sendo depois destruída por um fermento. Todo esse processo ocorre tão depressa como, no motor do auto, a gazeificação, compressão, explosão e impulsão da mistura gazosa. Em certas pessoas o fermento é tão forte e destróe tão rapidamente a acetilcolina que não se dá a coagulação e, por conseguinte, a contração muscular: o indivíduo não consegue contrair os músculos. Essa doença – a miastenia grave – era, em sua essência, ignorada e sem cura até se descobrir o processo acima descrito. Depois de verificado ser a contração muscular um processo fermentativo, foi possível procurar uma substância que atenuasse a ação excessiva do fermento. Essa substância foi realmente descoberta: é a prostigmina. Injetada no doente ela permite aos músculos moverem-se enquanto dura o efeito.

As excitações fazem mal! — A acetilcolina fabricada pelos electrodos nervosos não é nenhuma matéria inofensiva mas sim um perigoso veneno. Ela excita as células da parede vascular, que proliferam, espessando a parede do vaso. A artéria assim estreitada dificulta a circulação do sangue. Sofrem primeiro as arteríolas cardíacas, produzindo-se ataques de *angina pectoris*. Como em toda excitação nervosa produz-se acetilcolina nas extremidades dos nervos, é nocivo todo excesso de agitação motora. Primeiro, porque todo estímulo contrátil faz a suprarrenal fornecer adrenalina (fig. 6). A adrenalina mobilisa não só o açúcar do fígado como ainda contrae as arteríolas, elevando a pressão sanguínea. Segundo, porque se forma acetilcolina. Si a excitação motora for excessivamente forte ou prolongada, toda a acetilcolina não é decomposta, passando para o sangue. Os indivíduos que enviam a seus músculos excessivas correntes de excitação envenenam-se com acetilcolina. A miúdo lê-se nas notícias de falecimento que alguem "só conhecia o seu trabalho"... ou foi atingido em meio a uma vida cheia de ocupações": o que êle foi é um suicida, que se envenenou com acetilcolina, o veneno do trabalho. A miúdo encontramos esses tipos, que estão sempre em atividade sem um dia de repouso; que se excitam com ninharias, julgando tudo poder fazer pessoalmente e querendo estar em toda parte, sem um momento de repouso, um dia de férias despreocupado, enviando continuamente, a seus músculos e glândulas, correntes nervosas... numa quantidade superior à que o corpo pode consumir e decompor por meio de seus fermentos. São esses os candidatos ao suicídio, geralmente "roubados à Vida" entre os 45 e 60 anos. Que não pertençamos a esse gênero. Que aprendamos logo a não dar importância a ninharias diárias e a organizar de tal modo a Vida, que trabalho e repouso se equilibrem. O corpo deve ter pausas para restabelecer-se, durante as quais os cen-

tros nervosos não enviem corrente alguma às suprarrenais e aos músculos e nem haja produção de adrenalina, que eleva a pressão sanguínea, e de acetilcolina nociva às artérias.

O senso simpático. — O homem sente exclusivamente com as células da córtex cerebral e só considera verdadeiro o que nelas penetra. As ocorrências havidas na região do simpático permanecem-nos ignoradas ou só são percebidas obscuramente. São insensíveis os órgãos inervados pelo simpático. O intestino pode ser cortado sem que

O INTESTINO CONTINUA VIVO!

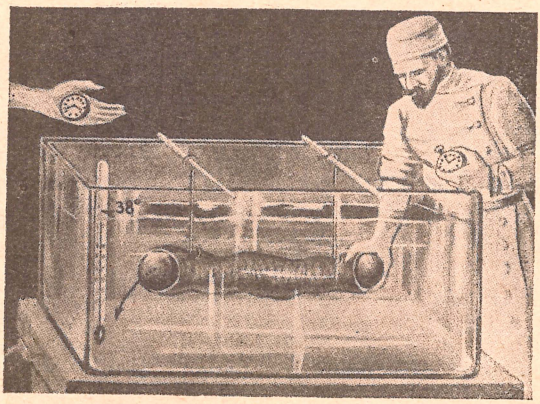


Fig. 107

Visto possuir sistema nervoso próprio, o intestino, como o coração, pode ser conservado em vida por algum tempo após a morte. Uma bola de borracha introduzida no fragmento do intestino é impelida ao longo dele e por fim expulsa na extremidade oposta.

se sinta dor. É um erro científico o fato da lenda grega dizer que a águia de Zeus bicava diariamente, para maior tormento, o fígado de Prometeu, que quiz roubar o fogo do Ceu: Prometeu não sentia dor alguma enquanto a ave lhe devorava o fígado, da mesma forma que os pulmonares não tem uma percepção clara de dor enquanto os bacilos da tuberculose lhes estão brocando o pulmão, como si fosse um queijo suiço. No sistema simpático não existe uma sensação nítida como a dor, mas apenas sensações obscuras como a que percebemos num elevador, a fome, as preocupações, o medo paralisante, o cansaço, a saudade, que Goethe dizia justamente arder nas vísceras.

Assim como as impressões dolorosas dos órgãos internos não chegam à consciência por falta de condutos nervosos, tambem, inversamente, a vontade cerebral não pode chegar até os órgãos do dominio do simpático. Nenhuma órdem podemos dar às nossas vísceras e não se sabe bem si é o intestino que nos pertence ou si nós somos sujeitos

a êle. Em neurologia domina esta lei: o treino estimula células e fibras. Pelo exercício, como se disse na pag. 167, os prolongamentos das células nervosas podem ser levados a se estender, como as arvores frutíferas de uma latada, que orientamos numa certa direção. Si esses exercícios começarem cedo, o centro da vontade na córtex cerebral poderá adquirir um certo domínio sobre as fibras do sistema simpático. Essa é a causa dos chamados prodigíos dos faquires, como seja o efeito da vontade sobre o batimento cardíaco (vol. I, pag. 223). O faquir pode acelerar ou retardar o pulso e regular de tal modo a respiração e as combustões metabólicas, que consegue ficar 10 dias enterrado sem morrer. É capaz de distender tanto os músculos lisos da sola dos pés que consegue andar sobre pontas de pregos sem machucar-se ou ficar, sorridente, sobre uma cama de agulhas. Esses dons podem ser encontrados, como curiosidade, em alguns dentre milhões de individuos. Ha pessoas que dilatam e estreitam as pupilas ou que, à uma órdem, suam copiosamente, podendo mesmo suar apenas no braço esquerdo ou enrubescer só no lado direito do torax.

A hipnose. — Trata-se de um estado nervoso análogo ao sono e ainda desconhecido em sua essência, em que podem ser bloqueados ou estimulados à vontade os condutores nervosos não só do cérebro como do simpático. Quando, num bom medium em hipnose, se coloca um lapis na mão, dizendo-lhe que é um bastão em braza, o lugar tocado enrubesce, sob a força sobrenatural da vontade e da imaginação, como si o lapis fosse realmente uma agulha ardente, podendo mesmo formar-se queimaduras. Inversamente, os nervos da dôr podem ser bloqueados a ponto dele não sentir a menor sensação dolorosa quando se enterra em sua carne uma agulha verdadeira. Tambem é possível elevar de tal modo o tonus simpático da musculatura que o corpo se torne rígido como uma táboa e que consiga ficar esticado e imovel sobre o espaldar de duas cadeiras.

A histeria. — A histeria é uma espécie de autohipnose, em que podem aparecer todas as manifestações da hipnose. Num acesso histérico a pessoa permanece, durante 20 segundos, rígida em sua cama sem se mover, devido ao aumento anormal do seu tonus muscular. Inversamente, o tonus pode diminuir tanto que a coluna vertebral se curve como uma roda e seja capaz de executar o "*grand cercle*". As palmas da mão podem suar sangue e no ventre da mulher histérica que se diz grávida os ovários cessam de funcionar e no decurso de 9 meses seu ventre cresce como se realmente nele houvesse uma criança de 3 ½ quilos. Ela bloqueia seus condutores nervosos e permite fincar em seu braço um alfinete de chapeu como si aquele fosse um chapeu de palha. Ela submete-se a tudo isso com uma finalidade: tornar-se interessante (fig. 108).

Fig. 108 — *Nada de compaixão* ...pois ela nada sente. Mulher histérica que bloqueava seus condutores nervosos para tornar-se "interessante"

A neurose. — A histeria é uma neurose. Neuroses são projeções, patologicamente intensificadas, do estado espiritual da córtex cerebral sobre os órgãos do domínio do sistema simpático. No vol. I, pag. 230 e fig. 177 está representada a neurose cardíaca, na pag. 236 a neurose vascular das artérias. Quando um susto faz o número de batimentos cardíacos subir a 100 durante 10 minutos e não de 70 a 85 por meio minuto como é normal, trata-se de uma influência excessiva dos processos espirituais sobre a atividade cardíaca, isto é, de uma neurose cardíaca. Quando, riscando-se a pele de uma pessoa com a ponta do lápis, em vez dela enrubescer-se durante 1 minuto, surge uma risca vermelha, às vezes tumefeita em virtude de saida de agua do sangue e que dura alguns minutos, trata-se de uma neurose vascular. Quando, durante a cólera, o estômago contrae-se, surgindo uma dor gástrica que dura horas, trata-se de uma neurose do estômago. A neurose não é uma doença mas uma maneira patológica de reagir. Desta é que se origina, no decurso dos anos, a verdadeira moléstia. O estômago que se contrae durante horas tem sua nutrição perturbada e quando esse fato se repete a miudo alteram-se músculos e glândulas, originando-se um "estômago doente". No útero em que, por razões psíquicas, as contrações são anormalmente fortes e freqüentes, com o correr dos anos os tumores se desenvolvem mais facilmente que num útero são, isento de contraturas. Na metade dos casos a neurose se deve a uma hipersensibilidade inata dos nervos. Na metade restante ela se origina como um ato infeliz sobre um fundo de recordações infantis e conflitos psíquicos.

A origem de uma neurose. — Uma criança de 6 meses recebe espinafre pela primeira vez. Até então ela só conhecia leite e mingaus brancos. Hoje colocaram no seu prato uma massa escura: espinafre. Ela tem medo dessa massa escura pois a noção de negro esta, para ela, ligada à idéia de noite e isolamento. Ela reage mas, a custa de muitos agrados, consegue-se que aceite essa substância escura. Depois de ingerido o espinafre e quando ela foi colocada no berço e deixada só, o medo invade-a. Eis uma experiência terrivel para a criança, que expele a massa escura. Uma cousa que lhe deram e que ela recebeu com resignação foi expulsa de seu corpo. Ela obteve uma vitória sobre o objeto estranho:: ei-lo fora. Foi essa talvez sua primeira vitoria sobre uma cousa. Esse fato provocou ainda uma agi-

tação na casa. Em vez de ser forçada a dormir, a criança foi retirada do berço, carregada, colocada novamente na mesa e a mãe ansiosa trouxe-lhe de novo um alimento branco: o gostoso e bem conhecido mingau. Ela ri. A mãe ri. Todos alegram-se. O bebé conseguiu uma vitória! Êle viu-se livre do alimento desagradavel, foi tirado do berço contra o costume, houve em torno dele uma grande agitação. A criança está orgulhosa como uma estrela de cinema cujo retrato o jornal publica pela primeira vez Êla teve sua "sensação". E êla sabe agora como tornar-se sensacional. O bebé tornou-se um "vomitador". Êle aprendeu a vomitar e usa o vomito como um artifício para conseguir ser retirado do leito e tornado o centro da excitação. Pelo vómito êle tornou-se interessante. A mãe diz que o espinafre fez mal ao seu estômago, que este é ainda fraco demais para suportar-lo, o médico concorda e prescreve uma "dieta leve". Os carinhos e cuidados redobram. O bebé não tem nenhuma doença de estômago mas apenas uma "neurose gástrica".

Após algum tempo cura-se a neurose. O bebé foi levado em férias – "a mudança de ar faz muito bem à criança" – para uma colónia infantil, impressões novas distraem-no de seu estômago; vendo outras crianças comer com apetite alimentos pretos "quer prová-los tambem" e acostuma-se assim com as cousas pretas. O bebé está bom, sendo esquecida a sua aventura com o estômago. Esquecida por todos e, naturalmente, tambem por êle. Mas no subconciente persistiu a lembrança dela.

18 anos depois. O bebé é agora Bob e deve submeter-se aos exames. Mas as cousas não correm como deviam e êle receia os exames de Páscoa. Naturalmente que não confessa a ninguem, nem mesmo a si próprio, esse receio. Mas em seu íntimo cresce o Medo. Que bom seria uma dilação. Talvez surja uma razão para isso. Êle bem podia adoecer. Hoje uma doença não seria de todo mau. Naturalmente não uma doença perigosa ou uma fratura de crâneo. Sua conciência de nada sabe. Pois o subconciente véla por esse segredo. E nele aparecem, sem que a conciência o perceba, vagas lembranças da primeira infância. Essas recordações talvez não provenham da córtex cerebral mas das profundezas, da região do simpático, por exemplo do estômago. Bob adquire assim uma localização gástrica da neurose. Depois de comer aparecem dores no estomago. Tambem o intestino não é tão bom como outrora. Êle tem prisão de ventre, sua aparência é má. submete-se ao exame medico. O doutor verifica que a lingua está saburrosa, aperta a fossa gástrica e Bob acusa dor. Naturalmente: seu estômago não está em ordem. "Talvez tenha uma úlcera de estômago, como seu tio Frederico". "Isso não me parece", diz o medico "mas devemos ter cuidado. Justamente na ocasião em que êle tanto se esforça... êle precisa trabalhar menos..." Dieta... Pilulas laxantes... e após as refeições um envoltório quente sobre o estômago e

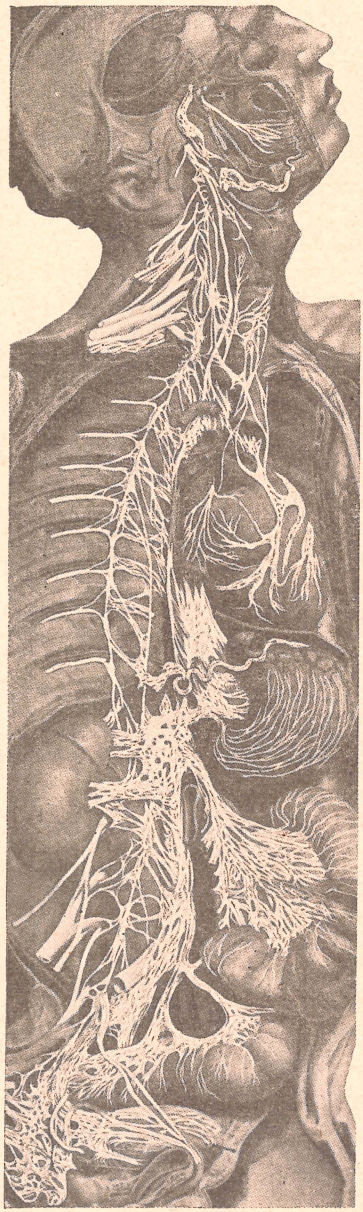
meia hora de repouso na cama... si não melhorar faremos uma lavágem de estômago". "E talvez uma radiografia?" acrescenta a mãe "Isso não é necessário por enquanto". Por enquanto... Bob escuta tranquilamente essa frase. Sua conciência está inteiramente objetiva mas o subconciente, a "personalidade oculta", agarra-se a esses termos: por enquanto... uma ancora de salvação...

Para que continuar a história? Bob, mau grado as dietas, continua com as dores de estômago. Êle é submetido aos ráios X e o exame adiado por um semestre, "Primeiro cuidar da saude!". Bob arranjou assim uma doença de estômago e com ela passa a vida toda. Êle não tem úlcera gástrica mas apenas uma "suspeita de úlcera gástrica". O pai leva-o a uma estação balneária célebre. Ele não pode comer cousas pesadas para o estômago e assim acostuma-se a procurar, no cardápio, os "alimentos leves"; embora a galinha seja mais cara que carne de vaca êle "precisa" comer carnes brancas.

Eis como se originou uma neurose gástrica. Bob não é um simulador. Seu estômago, realmente, não funciona em órdem. Êle contrae-se realmente, produzindo uma sensação de peso. Os resultados do laboratório estão certos: diminuiram o ácido clorídrico do suco gástrico e a atividade digestiva. Tambem a radiografia não mentiu: o estomago está relaxado e penso. Mas Bob não sofre do estômago e sim de uma neurose gástrica, A sensação de tristeza e a luta contra as exigencias da vida escolheram, para o fim colimado, o estômago, que já na primeira infância fora uma vez eleito como "órgão da sensação". A deformação psíquica manifesta-se como transtôrno gástrico.

As formas típicas de neurose. — Ha inumeras formas de neuroses. Muito conhecida é a "neurose traumática": uma pessoa que sofreu um acidente quer tratar-se à custa de uma sociedade. A doença demora a curar-se. Outra é a "neurose de guerra", o soldado ferido recebe, em lugar da "gratidão sem limites de sua Patria", uma mesquinha pensão; êle não consegue voltar, da guerra e da longa estadia num hospital, à Vida.

Uma mocinha tem uma irmã que é secretaria particular de um figurão importante, enquanto ela é apenas operária de fábrica. Todos os meses ela tem terríveis cólicas no baixo ventre e cae pálida como uma morta; o médico é chamado, aplica-lhe uma injeção, ela é transportada de taxi para casa. Essa "doença de protesto" serve-lhe de substituto a outras "alegrias", visto que, pelo menos uma vez, foi ela objeto da atenção de todos. As neuroses desenvolvem-se nos empregados que não são promovidos, nas mulheres enganadas por seus maridos, nos artistas que não se fazem conhecidos e sobretudo nas pessoas velhas que a Vida deixou para traz e que só por um sofrimento conseguem chegar à primeira plana... o mundo está cheio de toda a espécie de neuróticos.



A neurose é a doença dos fracos. — O homem foge da Vida para que não está suficientemente adaptado, refugiando-se no altar protetor da doença, onde encontra toda a sorte de cuidados. Ela é a doença dos amantes de sensações; eles querem atrair a atenção geral, sem saber como. É a doença dos desiludidos: como a Vida não lhes proporcionou felicidades positivas, eles procuram, na enfermidade, um substituto negativo. A neurose é um substituto do sofrimento, uma forma triste, a caricatura da felicidade; e ela está para a verdadeira felicidade como um negativo negro, que se deve colocar contra a luz para se reconhecer as claras linhas de uma fotografia. Mas ha quem prefira ser um negativo, que o médico coloca contra a luz, do que passar despercebido. Na realidade a neurose é o inimigo da felicidade. A principio ela parece dar o efeito esperado mas depois quem a criou tornou-se o seu criado e depois o seu escravo; pois, no decorrer dos anos a usual e costumeira interferência de condutores nervosos cria uma verdadeira via de contração para o estômago, que o menor golpe põe em funcionamento automático, na vesícula biliar contraida formam-se cálculos, o coração enfraquece, a perna manca paralisa-se, a mulher que a principio era só neurótica torna-se estéril e assim os neuróticos afastam-se, por sua própria culpa, do mundo feliz dos sãos.

A luta contra as neuroses. — São incontaveis os prejuizos que as neuroses causam individual e coletivamente. Os neuróticos povoam os

Fig. 109 — *O simpático.* Ao longo da coluna vertebral os gânglios simpáticos, diante dela os grandes plexos que cobrem o coração (a), estômago (b), intestino (c), rim (d), bexiga (e).

consultórios médicos – pois eles correm de doutor a doutor, já que nenhum os melhora e nem eles desejam ser melhorados –; são submetidos aos ráios X não uma vez como os verdadeiros doentes mas dezenas de vezes, eis que neles não se encontra nada ou apenas leves suspeitas; concientemente eles ocupam, nas colónias de repouso, o lugar dos verdadeiros necessitados, enchem os sanatórios, onde eles se evadem da vida e onde suas queixas, ataques e crises são um verdadeiro peso para a família.

A luta contra a neurose não é da alçada da clínica mas da educação. Os pais deveriam ser informados dos perigos da formação de neuroses durante a educação. As crianças com estigmas neuróticos deveriam ser retiradas do ambiente familiar e transformadas em pessoas normais pela educação em institutos especiais, de acordo com a experiência ganha no estudo das neuroses. Pela instrução sexual seriam evitadas muitas neuroses de fundo erótico... pois no mínimo um terço dos transtornos das funções sexuais masculinas e femininas devem-se a neuroses. Livrar o homem das neuroses é uma das tarefas da nossa época, pois esta facilita justamente a formação delas. É que numa época tão agitada só podem resistir os indivíduos com nervos sãos e reações normais. Os fracos refugiam-se na doença e a ela se entregam, com duas gotas de sangue, como Fausto o fez ao Diabo, que em lugar do nome medieval de Mefistófeles adotou um título moderno: neurose.

Capítulo XLII

O sistema nervoso central

O sistema nervoso central. — O sistema simpático é a soma das células e fibras nervosas (neurônios) que inervam as vísceras. Os neurônios que governam os órgãos cutâneos dos sentidos e os músculos esqueléticos reuniram-se – como está representado no vol. I, fig. 41 – na linha dorsal, entre a pele e o esqueleto (*b*), recorreram à proteção da coluna vertebral (*b*) e formaram aí um longo cordão, a medula espinhal, cuja extremidade anterior, engrossada, é o encefálo (vol. I, fig. 39). Por contraste com o simpático, o encéfalo e medula espinhal foram denominados "sistema nervoso central".

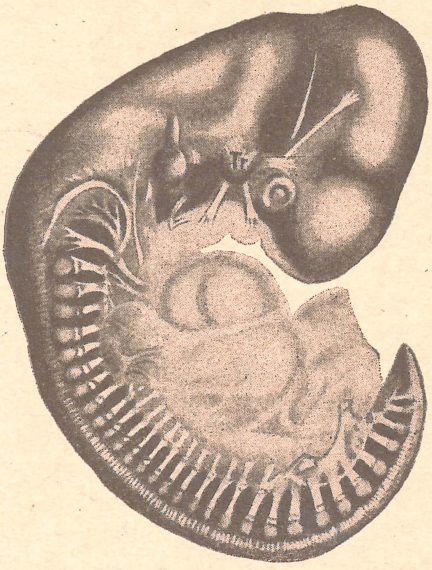


Fig. 110 — *A estrutura segmentar do sistema nervoso.*
Embrião humano de 4 semanas (tamanho natural 1 cm) com sistema nervoso exposto, que, nessa época, se compõe de perto de 40 gânglios, que mais tarde crescem e vão formar o cérebro e a medula.

A segmentação. — Durante a evolução embrionária, o corpo humano se dividiu em segmentos, como uma recordação da estrutura dos vermes (vol. I, fig. 41-45). Em correspondência com esses segmentos, o sistema nervoso central não passa, nos primeiros graus de seu desenvolvimento, de uma série de nódulos nervosos ou "ganglios" sucessivos (fig. 110). Os 3 ganglios superiores se unem para formar o trigêmio (ou "nervo tríplice"), que inerva os olhos por seu ramo superior, o maxilar superior por seu ramo médio e o maxilar inferior graças a seu ramo inferior (Tr.). Os 36 ganglios seguintes se fundem para formar um bastão que penetrou no canal osseo da coluna

vertebral e se chama medula espinhal (vol. II, fig. 56). Externamente ainda se reconhece que a medula se originou de segmentos primitivamente distintos. Assim é que as células sensíveis, em lugar de fundir-se com a massa das demais para formar a medula, ficam suspensas fora da medula em ganglios isolados, que formam uma espécie de rosario de perolas (vol. I, fig. 56, Gl). Alem disso os nervos oriundos da medula distribuem-se nitidamente em segmentos no corpo : assinalando-se as porções de pele inervadas pelos varios segmentos, obtem-se a imagem da fig. 113, que não representa um clown em sua roupa de malha mas sim o corpo humano dividido segundo seus segmentos nervosos.

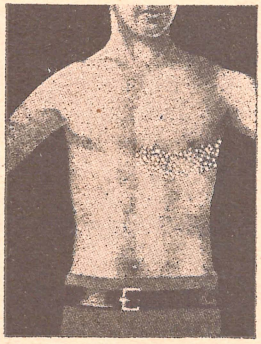


Fig. 111 — O zona é uma doença de certos segmentos medulares. Nas extremidades dos condutores nervosos afetados aparece uma erupção na pele.

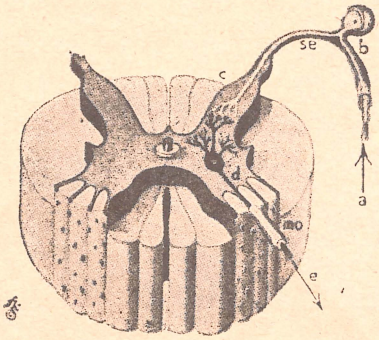


Fig. 112 — A medula espinhal compõe-se de uma soma de arcos reflexos (a-e), "segmentarmente" superpostos (explicação no texto).

O zona. — A noção dos segmentos é de grande valor para o diagnóstico das doenças nervosas, pois pela localização dos transtornos pode-se deduzir em que ponto da medula está localizado o foco da doença. Uma doença tipicamente segmentar é o zona, em que, devido a uma lesão benigna dos ganglios medulares, bolhas róseas aparecem na pele, distribuidas exatamente por todo o território inervado pelo segmento doente (fig. 111).

Substancias cinzenta e branca. — Cortando-se transversalmente a medula, obtemos a imagem da fig. 112: sobre fundo branco a imagem cinzenta de uma borboleta. Na substância cinzenta estão as células nervosas, enquanto a branca é percorrida pelas fibras nervosas oriundas dessas células.

O arco reflexo. — Na sua essência a medula é um aparelho reflexo, composto de uma soma de arcos reflexos dispostos "segmen-

tarmente" um após outro; um deles está representado na fig. 112. O estímulo *a*, captado pela pele no mundo exterior, é levado, pelas células sensíveis, aos ganglios ao lado da medula e pelo tufo *c* transmitido às células motoras da medula. Esta, em resposta ao estímulo, envia ao músculo ou glândula uma corrente de ação (*e*). Como a excitação descreveu um arco, chama-se arco reflexo o caminho de *a* a *e*.

O reflexo patelar. — Para provar, em si próprio, um reflexo medular, basta cruzar as pernas como o homem da fig. 113. Soltar tão frouxamente a perna de cima, como si não pertencesse ao corpo. A seguir, golpear, com o bordo da mão, o tendão muscular logo abaixo da rótula. A excitação caminha de 1 para a célula medular sensível

Fig. 113 — Não é um "*maillot*" de circo mas um homem em cuja pele foram desenhados os territórios a cargo dos nervos vindos dos varios segmentos medulares.

2 e desta para a célula motora 3, que manda um estímulo aos músculos da perna 4, para que eles façam um movimento de defeza como si fossem ameaçados de uma pancada. Dessa forma – como está na natureza dos reflexos – os estímulos exteriores são respondidos convenientemente e a vida "espiritual" dos animais inferiores, cuja alma é medular, pouco mais é do que uma série de respostas reflexas aos estímulos exteriores. O processo do reflexo patelar é analogo ao que se passa quando, ante uma porta fechada, enviamos, por pressão sobre o botão da campainha 1, um estímulo sensível 2 ao interior da casa e o porteiro responde, ao som da campainha, por uma pressão sobre a célula motora 3 que abre a porta, pelo que esta se escancara sob o influxo do estímulo recebido.

Os tipos de células da medula. — Na essência é a medula uma soma de tais arcos reflexos. Na fig. 115 vê-se o esquema de sua estrutura, válido para todos os vertebrados. Da pele *Ha* sobe uma fina linha que é o neurônio sensível *se*, havendo um semelhante em

cada segmento medular. Ao lado das pequenas células sensíveis ha as motoras, maiores, das quais o influxo motor, assinalado como uma linha mais forte, vai ter aos músculos longitudinais *LMu* e anulares *Rmu*. As células intermediárias, que pendem em forma de pera, unem entre si os neurônios segmentares. Na medula humana as condições são análogas, sendo apenas mais complexas: trabalham cerca de 100 000 arcos reflexos com 20 tipos de células intermediárias e varias dúzias de outros tipos celulares, que servem de resistencias e ampliadores, coletores e transformadores e sobre as quais são ainda limitados os nossos conhecimentos.

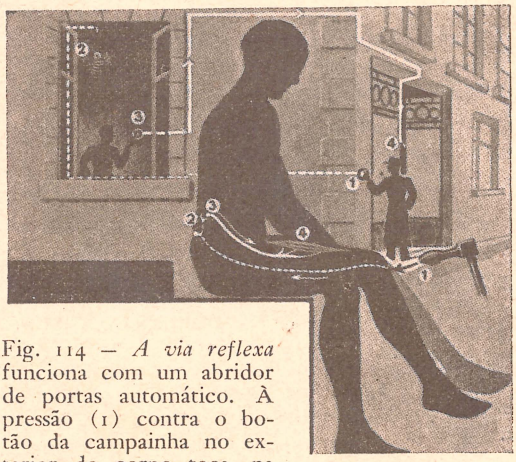


Fig. 114 — *A via reflexa* funciona com um abridor de portas automático. A pressão (1) contra o botão da campainha no exterior do corpo toca, na medula, a campainha de uma célula sensivel (2). A célula motora, que serve de porteiro (3), responde ao chamado com uma corrente de ação que desencadeia o movimento contrário (4).

As vias condutoras. — Na fig. 115 estão desenhadas separadamente as fibras sensíveis *se* (traços mais finos) e as fibras motoras *mo* (traços mais fortes). Mas em todos os seres superiores ambos os tipos estão reunidos num só cabo, como os condutores de nossos aparelhos elétricos. Os nervos humanos são "nervos mixtos". Neles os condutores sensíveis sobem da pele para o cérebro e os condutos motores descem do cérebro aos músculos; neles ha ainda as fibras tónicas, que fornecem a corrente de tensão dos músculos e as vasomotoras para as paredes arteriais; neles ha condutos simpáticos e vagos — todos lado a lado, unidos num cabo único, que é o nervo. Este separa-se tanto no fim como no início, nos diferentes condutores, como acontece tambem com o cabo comum da elétrotécnica. Depois de chegar à respectiva região corporal, os condutores motores separam-se e vão ter ao músculo, os vasomotores, dirigem-se para os vasos, as fibras "secretoras" para as glândulas, afim de faze-las secretar seus sucos.

O mesmo acontece quando o cabo chega à medula. Os condutores motores oriundos dos diversos nervos unem-se num só cabo motor, o mesmo se dando com os sensíveis, os do tonus, etc. e cada um desses cabos sobe ou desce, como "cordão", num determinado lugar da substância branca da medula. Na fig. 116 vemos as 6 principais

vias condutoras da medula num corte transversal e na fig. 117 seu percurso total. Em ambas as imágens os condutos motores, que levam aos músculos o impulso cerebral da vontade, são desenhados em negro e em branco as vias sensíveis, que levam ao cérebro as sensações oriundas do corpo.

As vias motoras. — Ha 2 condutores motores, chamados as vias piramidais por percorrerem uma parte do encefálo denominada "pirâmide". O condutor 1 chama-se cordão piramidal anterior por sua posição na part eanterior da medula. Êle é embriologicamente o mais antigo e principal condutor da medula, pois é por êle que o cé-

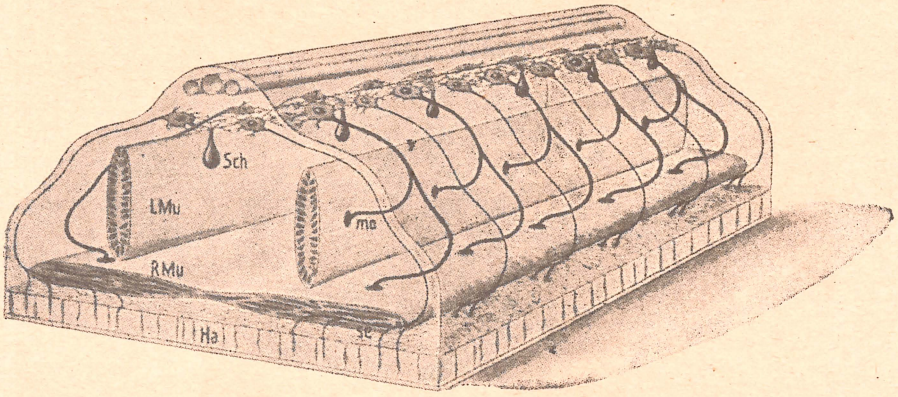


Fig. 115 — Esquema da medula espinhal, tal como os vermes herdaram-na a todos os mamíferos, o homem inclusive (descrição no texto).

rebro envia ao músculo o impulso da vontade de movimento. É a via da corrente de ação. Coloquemos este livro diante de nós, apoiando a cabeça com a mão esquerda pousada sobre o ouvido esquerdo e passemos a folhear o livro com a mão direita: no ponto em que a mão esquerda cobre o cérebro está situado o centro motor dos movimentos voluntários do braço direito. Desse ponto, neste mesmo momento, uma corrente de ação desce até o ombro através da via piramidal. Chegada aí, a corrente passa para o lado direito da medula e termina nas fibras em tufo do primeiro neurônio. Esse tufo transmite o estímulo às células motoras dos cornos anteriores do lado direito da medula e elas, como segundo neurônio motor, enviam o impulso aos músculos da mão direita. Na fig. 117 o jogador chuta uma bola de *football*. Nele o impulso chegou até a mais baixa das 5 placas desenhadas, de onde foi levado aos músculos do membro inferior.

Alem desse cordão anterior, ha um cordão piramidal lateral, que, tambem composto de 2 neurônios, tem trajeto diverso, como se vê na

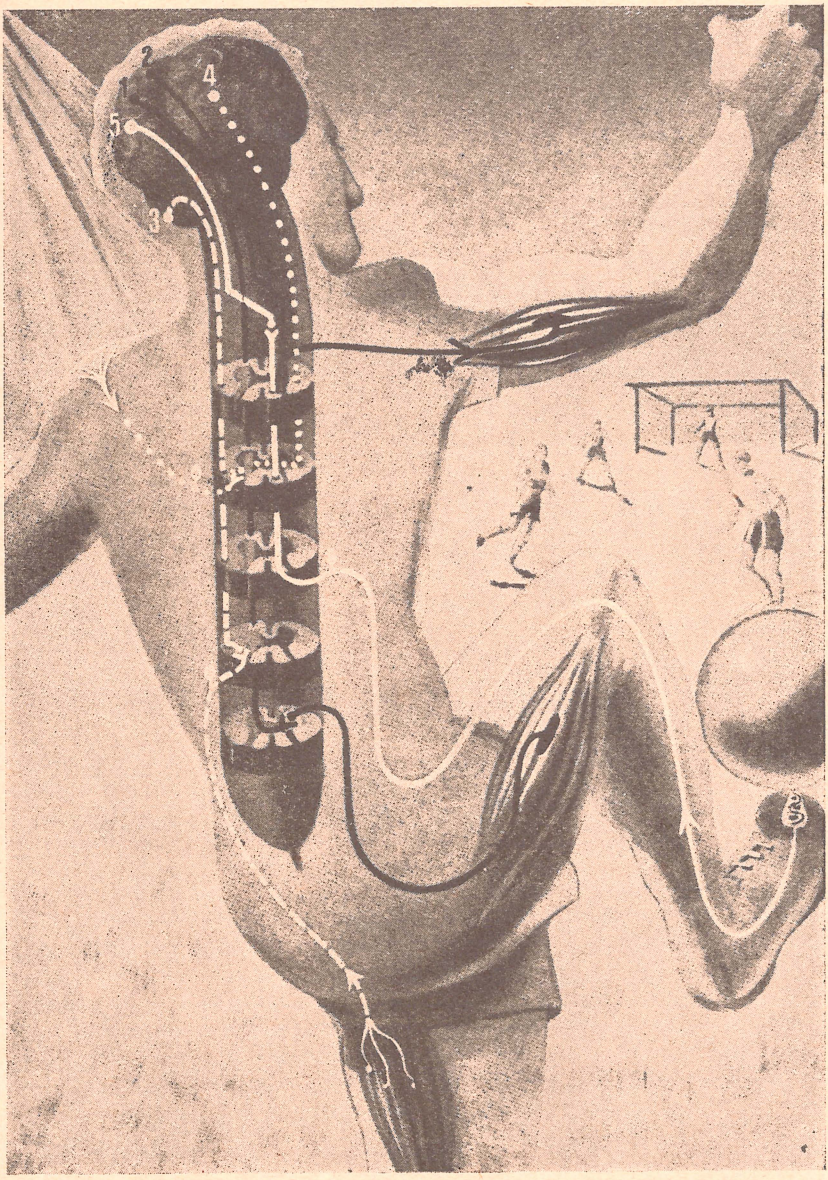


Fig. 117 — *Os cinco principais condutores medulares* representados em seu trajeto e funções num jogador de *football*. Os números são análogos aos da fig. 116.

fig. 117, condutor 2. Os 2 cordões laterais cruzam-se à altura do pescoço: é o famoso cruzamento piramidal, representado no vol. I, fig. 148. vol. II fig. 134. O condutor 1 envia uma faisca. Quando o músculo foi posto em movimento por essa faisca do cordão anterior, a corrente, mais delicada, do cordão piramidal lateral mante-lo-á em tensão ou movimento. Com a forte corrente do cordão anterior impulsionamos a bola de *foot-ball* ou o pedal da bicicleta. Com a débil corrente do cordão piramidal lateral movimentamos a caneta de escrever e o arco do violino.

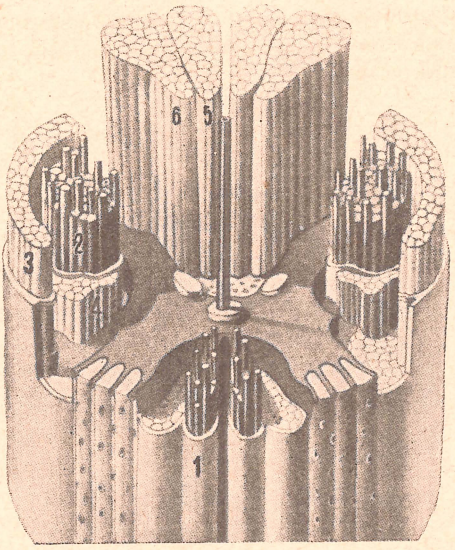


Fig. 116 — *Os condutores medulares* agrupados em torno da figura de mariposa (fig. 112). Em preto os condutores motores: 1 o cordão piramidal anterior, para a corrente contrátil, 2 o cordão piramidal lateral, para a corrente de tensão. Em branco as vias sensíveis: 3 o cordão cerebelar lateral para o equilíbrio, 4 os condutores da temperatura e da dôr, 5 os condutores do tacto, 6 as vias para o senso muscular.

A paralisia espinhal infantil. — *Spina* ou espinha é o nome científico da coluna vertebral. Chamam-se espinhais as manifestações cuja séde é na coluna vertebral. A paralisia espinhal infantil é uma infecção epidêmica, análoga à gripe e à inflamação de garganta, que, como a amigdalite, ataca de preferencia crianças e jóvens, donde o nome de paralisia espinhal epidêmica. Ela consiste numa inflamação das células motoras dos cornos anteriores da medula. Si essas celulas são destruidas, interrompe-se a condução dos impulsos da vontade, do cérebro aos músculos, paralisando-se assim as respectivas fibras musculares. O hómem possue cerca de 880 000 células nos cornos anteriores. Si morrem apenas algumas centenas ou milhares, êle pode tolerar essa perda, sentindo apenas certa fraqueza, que pode ser combatida pelo exercício e a intervenção dos músculos visinhos. Mas si morrem as células de segmentos inteiros, a paralisia persiste. Quando são atacadas todas as células que inervam o diafragma, êste torna-se imóvel e o doente morre de paralisia respiratória. Para evitar esse triste fim construiu-se o "pulmão artificial" ou pneumotor, aparelho que, mediante alternância de hipo e hipertensão, move a caixa toracica no ritmo respiratório (fig. 118, 2). Em lugar desse pulmão artificial, pode-se recorrer a

estímulos elétricos que excitem os músculo respiratórios, substituindo assim as faiscas outrora enviadas pelas células dos cornos anteriores que morreram.

O tétano. — O tétano e o envenenamento pela estricnina são outras doenças das células motoras dos cornos anteriores. O tétano é produzido por um bacilo que vive no pó das ruas, no esterco e estrume e prolifera nas feridas sujas. A toxina que, desse ponto, êle lança no sangue é um dos mais fortes venenos. Uma colher de chá de toxina tetânica bastaria para envenenar uma cidade inteira. Ela excita as células dos cornos anteriores e provoca contrações musculares dolorosíssimas e prolongadas, que inundam de tal modo o corpo com substâncias da fadiga que nos casos graves a morte sobrevem por exgotamento. A toxina do tétano é um dos venenos bacterianos contra que possuímos um antídoto eficaz. Num caso de ferida contaminada pela sujeira das ruas, deve-se injetar, no mesmo dia si possível, a antitoxina tetânica, que protege contra o perigo de infecção pelos bacilos do tétano.

O envenenamento pela estricnina. — Muito semelhante ao tétano é o envenenamento pela estricnina, substância que tambem excita as células dos cornos anteriores e provoca terríveis contraturas, que em poucos momentos levam à morte por exgotamento. Quando em pequena dose, a estricnina aumenta a excitabilidade, fazendo por isso parte, como "tónico", de quasi todos os fortificantes.

As vias sensitivas. — Os cordões sensíveis que, passando pela medula, levam ao cérebro os estímulos exteriores estão desenhados em claro nas fig. 116 e 117. No bordo externo da medula o cordão laterocerebelar 3 ascende até o aparelho do equilíbrio do cerebelo. Por dentro dele, estão, no condutor 4, os nervos que nos comunicam as sensações de dor e temperatura. Atraz estão os condutores que levam a impressão do gosto, 5, e da tensão das fibras musculares ou senso muscular, 6. Na fig. 117 as vias sensíveis reconhecem-se ainda pelo fato das células do primeiro neurônio inferior estarem situadas fora da medula, em ganglios. Uma vez conhecidas as 6 funções da medula podemos compreender o mecanismo do jogo de *football*. Por meio do cordão lateral 1 o pé direito é movimentado para chutar a bola. O condutor táctil 5 informa que a bola foi realmente tocada. Para não cair de costas em virtude do movimento da perna para a frente, o jogador se equilibra com o braço elevado, a quem envia uma corrente de tensão por meio do cordão piramidal lateral 2. A posição de seu corpo, que êle balouça sobre a perna esquerda, é controlada pelas vias do equilíbrio, que vão até o cerebelo 3. O calor solar é percebido pelo condutor térmico 4.

A tabes. — Essa doença é uma atrofia da medula espinhal, que nada tem que ver com a atrofia pulmonar ou tuberculose. A tuber-

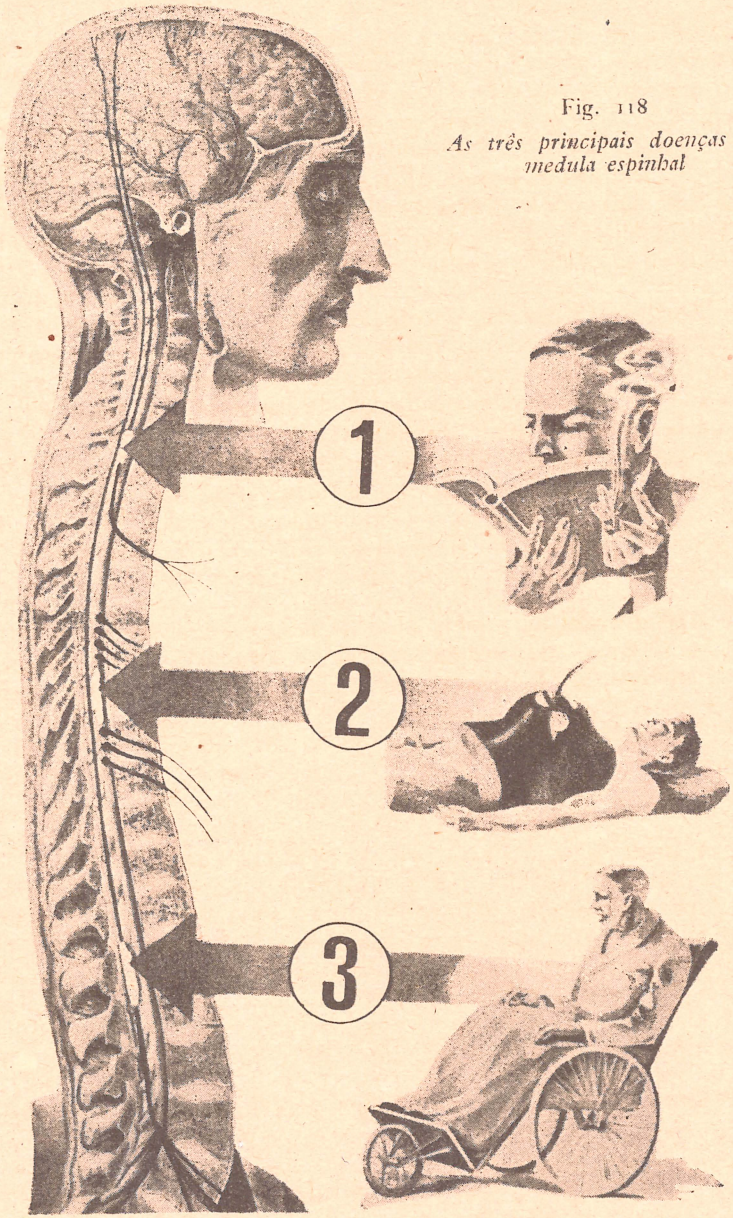


Fig. 118

As três principais doenças da medula espinhal

1. *Siringomielia.* O doente queima os dedos com o cigarro por terem sido destruidos, à altura do pescoço, os condutores da dor e da temperatura.
2. *Paralisia espinhal infantil.* O doente não consegue respirar por terem morrido as células dos cornos anteriores que excitavam o diafragma.
3. *Tabes dorsal.* O doente não pode mais andar devido à morte dos cordões posteriores, que conduziam as sensações táctis e musculares.

culose nunca produzirá tabes, que é uma enfermidade sifilítica, que aparece em cerca de 3 % dos sifilíticos não curados, 15 a 25 anos após o contágio. No vol. I, pag. 175, descreve-se o senso muscular, bem como a tabes e seu combate por meio de exercícios. Na tabes desaparecem as fibras do condutor 6, que nos informa sobre a tensão muscular. Geralmente essa desaparição das fibras se dá à altura dos lombos, de sorte que a metade superior do corpo permanece sã, enquanto na inferior o doente perde a sensação de tensão dos músculos e com ela a capacidade de ficar em pé e andar (fig. 118, 3).

A dor. — A dor não é, como se pensa, o inimigo da felicidade humana mas o seu protetor. Ela previne ao corpo de lhe ter acontecido algo de anormal. Quando lá fora cae neve ela diz-lhe: volta e calça as luvas para que teus dedos não se congelem. Quando a parede dentária se tornou fina demais, ela envia à cabeça um telegrama urgente: Para o dentista! O prégo que varou a sola do sapato provoca, em cada passada, uma pressão. Si se deixa isso continuar, forma-se uma ferida e por muito tempo o indivíduo não pode andar calçado. O importante papel da dor na proteção da vida é ilustrado pelas doenças em que desaparece a sensação dolorosa.

A siringomielia. — Ha uma doença, a siringomielia ou inflamação "em flauta" da medula, em que, à altura do pescoço, surgem lacunas nos cordões das fibras da dôr e da temperatura. Ficam assim interrompidos os condutos térmicos e dolorosos entre a mão e o cérebro. O doente queixa-se, na mesa, que o chá não está bem quente e julga-se um heróe..., quando na realidade é apenas a vítima de uma doença localizada em sua nuca. Em geral êle procura o médico com feridas nos dedos: "Finquei uma agulha no dedo; embora não doesse muito, a ferida não quer sarar". Ela não sara porque o doente não toma os devidos cuidados por ter perdido a sensibilidade dolorosa. Ou êle narra ao médico a história típica: "Hôntem, quando estava mergulhado na leitura dum livro, senti cheiro de queimado no quarto: era o meu cigarro que tinha queimado a pele". Com os sãos isso não acontece pois, mal o cigarro toca em sua pele, eles o atiram longe. Mas o doente não percebeu, por se terem interrompido, na medula cervical, os cabos condutores da dor e da temperatura (fig. 118, 1).

A lepra. — Tambem as horrorosas deformações dos leprosos, que perdem nariz, orelhas e mão, resultam de desaparição da sensação de dor no decurso da doença. O leproso deixa suas mãos insensíveis congelar, queimar e fica horas deitado sobre o braço que assim sofre em sua nutrição. A dor é a miudo severa e sem razão porque o trabalho corporal é automático e reflexo, estando adaptado apenas para as condições normais. Mas a-pesar-disso é um dos melhores amigos que possuimos. Devemos pedir aos Ceus que ela seja conservada.

A fossa romboidal e o "nó vital". — Ao continuar-se com o encéfalo a medula espinhal alarga-se (fig. 119 *f* e 120 *a*) e delimita uma fossa de forma romboidal, a fossa romboidal (*b*). No assoalho dessa fossa estão os centros metabólicos tantas vezes aqui citados, cuja lesão é causa de morte imediata. Quando se quebra o pescoço ou se é enforcado, as vertebras fraturadas penetram no "nó vital" da fossa romboidal e o indivíduo morre logo.

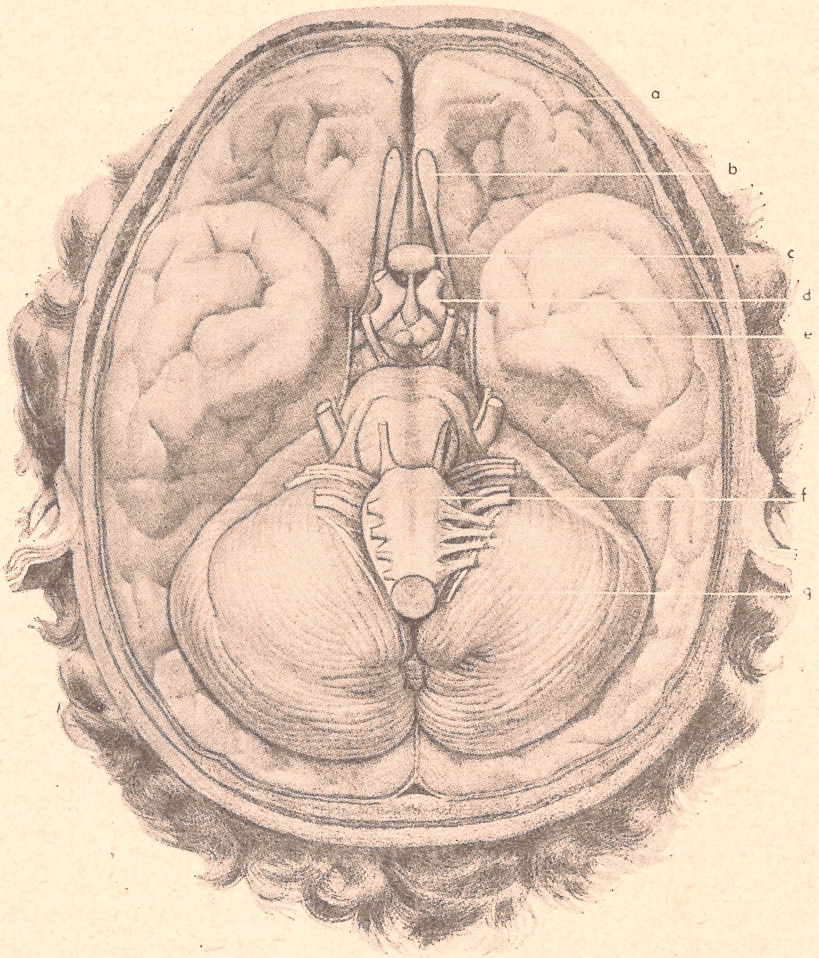
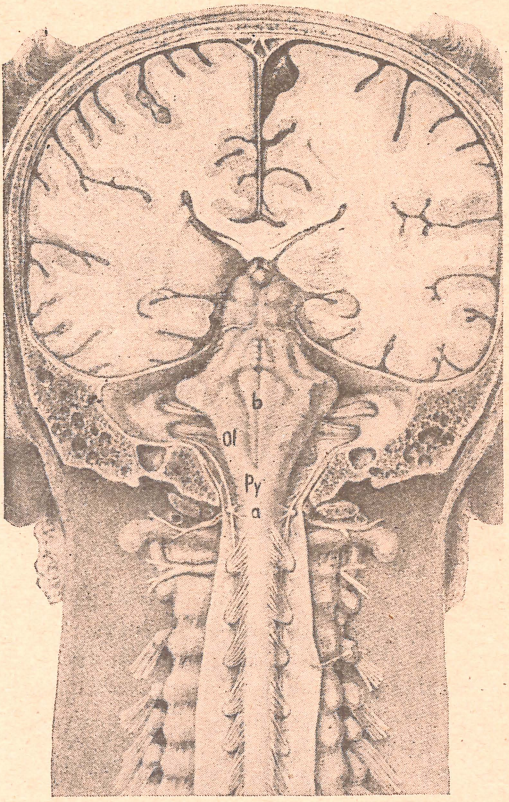


Fig. 119 — O cérebro humano visto por baixo.
a) lobo frontal, *b*) lobo olfativo, *c*) hipófise, *d*) cruzamento dos nervos óticos, *e*) lobo temporal, *f*) medula alongada (bulbo), *g*) cerebelo.

A medula alongada. — Ao lado dos centros metabólicos e entre eles ha, na "medula alongada" ou bulbo, uma série de elementos de ligação, onde os estímulos, até aí conduzidos pelos condutores medulares, se reunem e se transformam em imágens excitantes. A reunião dos estímulos individuais para formar uma imágem excitante é um fenômeno importante e geral no decurso dos processos nervosos. Olhe-se esta página de livro. Ela compõe-se de letras, cada uma das quais foi impressa graças à pressão sobre o teclado de uma máquina análoga à de escrever. Essas impressões seguem-se em séries e distâncias bem determinadas e como resultado dessa soma de excitações temos a imágem da página inteira. Essa imágem é colocada com outras na máquina de imprimir. Enquanto lemos estas linhas e consideramos a página do livro como uma "impressão", análogo fenómeno se passa em nosso sistema nervoso. Os estímulos individuais captados pelos órgãos dos sentidos reunem-se, num dado ponto da medula alongada, para formar uma imágem, que é enviada aos centros superiores da conciência. A comparação com uma matéria de impressão tipografica é muito exata. Ainda nos aproximaremos mais das condições reais quando compararmos os processos que ocorrem na visão à distância, pois nesta última uma soma de pontos isolados da imágem são enviados, em sucessão muito rápida, sob a forma de estímulos elétricos individuais, sendo novamente reproduzidos em imágem num disco formado de pontos. O mesmo se dá com a subida de estímulos através da medula e com a sua reunião, na medula alongada, para formar uma imágem desses estímulos. Na vida prática não trabalhamos com estímulos isolados mas quasi só com essas imágens compostas. Fechem-se os olhos e toque-se o papel desta página com a polpa do dedo. Com esse estímulo isolado não podemos sentir. Disso não podemos concluir que se trata de um livro. A seguir, tomamos o livro todo entre as duas mãos. E logo concluimos: é um livro. É que percebemos uma série de sensações; expessura, formato, peso, temperatura (isto é, condução térmica), um conjunto de capa e páginas, sentimos a qualidade do papel e da soma desses estímulos formamos uma imágem que é enviada ao cérebro e este conclue: trata-se de um livro.

A oliva, o núcleo de Deiter e a substância reticular. — A "oliva", designada na fig. 120 por 0l, reune os estímulos corporais da marcha e da atitude em pé, permitindo assim que o corpo execute esses 2 atos. Um aparelho vizinho, o núcleo de Deiter, governa as relações entre a atitude corporal e a posição dos olhos. O homem que enxerga é um aparelho fotográfico que movimenta sua estativa pelo mundo, tirando assim fotografias. Para que as imágens não se "borrem", os olhos devem adaptar, automatica e constantemente, sua posição às diferentes mudanças de posição da cabeça. Essa focalização faz-se pelo aparelho fotostático do núcleo de Deiter. Ao lado dele

A ESTAÇÃO CENTRAL DO SISTEMA NERVOSO



ou medula alongada, em que os condutores medulares são ligados aos cerebrais e onde há os centros metabólicos para a respiração, pressão sanguínea, tensão muscular, etc. Si o homem quebra o pescoço, a morte sobrevem por destruição desse "nó vital".

Fig. 120

está a "substância reticular". Trata-se de uma rêde em que os estímulos olfativos e gustativos dos alimentos são, como reflexos motores, enviados aos músculos da deglutição. Como a marcha e a estação em pé, a deglutição é um efeito complexo de inúmeros grupos musculares. O comando em chefe consiste na substância reticular. Destruída ela, o indivíduo não consegue mais engulir. Aparelhos como esse existem às dúzias, talvez mesmo às centenas, na medula alongada. Em sua totalidade, a medula alongada tem o tamanho e peso de um ovo cozido e sem casca. Ela podia caber comodamente na palma da mão. Mas não ha na Terra outra organização do mesmo peso e tamanho, que contenha tantos aparelhos técnicos como esse fragmento de substância nervosa situado entre a medula e o encéfalo. Si todas as estações ferroviárias suiças pudessem ser guardadas dentro da casca de um ovo de galinha, não teriamos aí um décimo dos desvios, fios telefonicos e aparelhos tecnicos existentes na medula alongada de um homem.

O cerebelo. — O maior aparelho do equilíbrio situado entre a medula e o cerebro é o cerebelo, que, tendo o tamanho de uma laranja, está suspenso à face inferior do cérebro (fig. 119 *g*). Para fazer uma idéia da maravilhosa estrutura do cerebelo, descasque-se uma laranja: assim como a polpa da fruta está em compartimentos separados, tam-

bem a massa cerebelar dispõe-se em "fascículos", cada um dos quais se afasta de alguns graus do fascículo vizinho, como tambem se dá na laranja (fig. 119, *g*). Seccionando-se o cerebelo obteremos a imágem da fig. 124, *f*. O cerebelo é um aparelho para a orientação no espaço; é o telescópio do corpo humano e, graças aos círculos em que se dividem os fascículos cerebelares, é possível que o aparelho astronômico se focalize em todas as direções possíveis e enxergue o espaço em todos os angulos imagináveis. Para ter uma idéia do aparelhp astronômico cerebelar, faz-se um modelo de migalhas de pão e rábano, como o da fig. 121; os pedaços de pão são os folículos cerebelares e

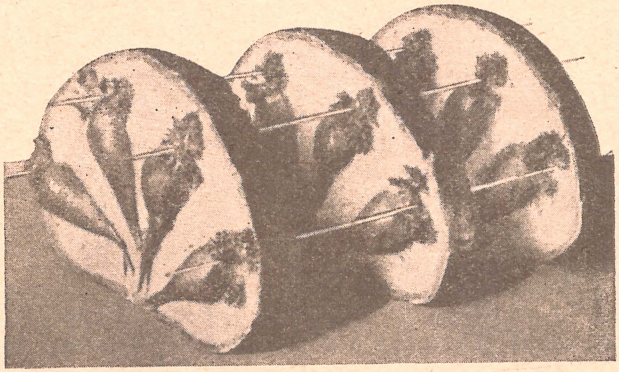


Fig. 121 — O pão com rábano, modelo do cerebelo. As fatias de pão correspondem às circumvoluções cerebelares, o rábano ao aparelho de equilíbrio das células de Purkinje, as agulhas de tricô às fibras de união em T.

os rábanos os aparelhos celulares, enquanto as agulhas neles fincadas são as fibras transversais que unem entre si os aparelhos fasciculares. Depois de compreendido esse esquema básico, pode-se passar ao estudo das condições naturais, representadas nas fig 122 e 123. Os números dessas 2 figuras correspondem-se. A fig. 122 é o esquema e a fig. 123 a estrutura microscópica simplificada do cerebelo. Estudar primeiro o esquema. O cerebelo não é o orgão que regista mas sim o que mantem o equilíbrio. As células para a percepção de nossa posição no espaço estão no ouvido. Fechem-se os olhos e mova-se a cabeça. A todo instante sabemos em que posição se acha a cabeça. Essa percepção deve-se ao órgão do equilíbrio no ouvido 1. Este envia ao cerebelo, pelo condutor 1, informações sobre a posição da cabeça, Pelo condutor 3 essas informações são transmitidas às grandes células P, chamadas células de Purkinje, do nome de seu descobridor. Esses condutos 3 terminam nas antenas das células de Purkinje por finos polos de indução, através dos quais as células recebem sempre estímulos. Alem

disso, por intermédio dos músculos que comunicam ao cerebelo seu estado de tensão, as células de Purkinje recebem informes sobre a posição do tronco e membros. A soma dos estímulos de tensão forma uma imágem conjunta, que dá, ao cerebelo, uma noção da posição ocupada no espaço pelos varios segmentos corporais. Suspendemo-

O PRIMEIRO APARELHO NERVOSO CEREBRAL QUE FOI BEM ESTUDADO

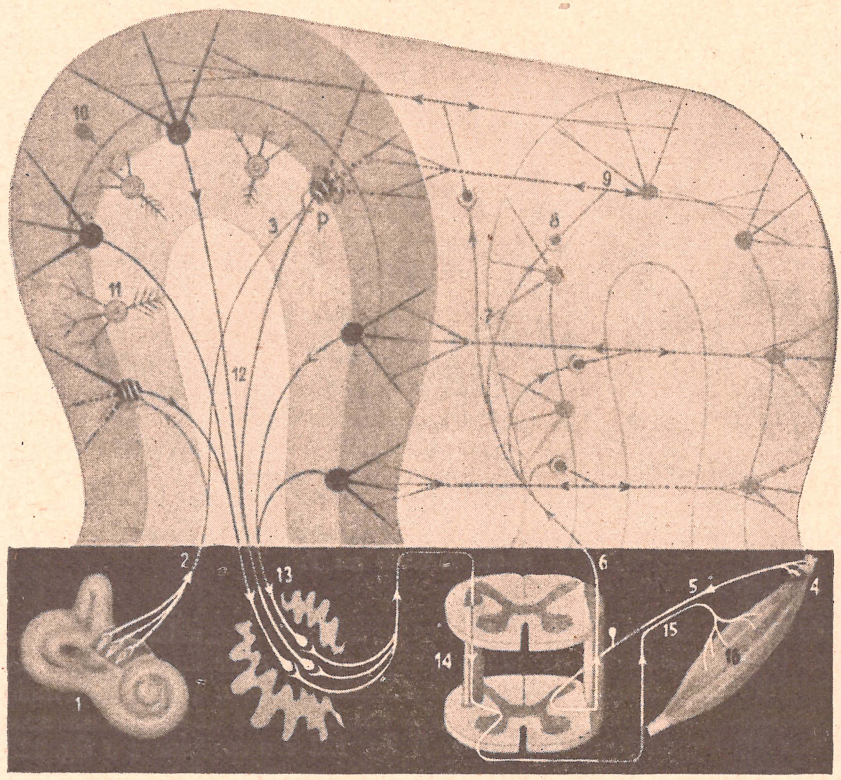


Fig. 122 — O cerebelo, que manipula as informações do aparelho do equilíbrio no ouvido (1) e, atravez das vias do equilibrio (13) e da medula (14), regula a tensão muscular (15).

nos numa barra: os braços ficam distendidos até o máximo sob o peso do corpo, enquanto as pernas relaxam-se. Da soma dessas informações concluimos que não estamos de pé mas pendurados. Fechem-se os olhos e deem-se aos braços diversas posições, que sejam controladas pelos estímulos enviados ao cerebelo. Essas informações são recebidas pelos feixes musculares assinalados na fig. 103 e dos músculos 4 as-

ESTRUTURA MICROSCÓPICA DO CEREBELO

Fig. 123 — O fragmento de cerebelo aqui representado pode, na realidade, ser comodamente transportado para o círculo do numero 6 (explicação no texto).

cendem pelos nervos sensítivos 5 através do cordão cerebelar lateral e deste, pelo condutor 7, às células em 8, assim chamadas porque suas fibras 9 se ramificam em 8 para informar simultâneamente as células de Purkinje de varios folículos, enquanto as células de união 10 transformam numa unidade cada folículo. Entre as células de Purkinje ha as grandes "células de Golgi" 11, cuja função ignoramos. Depois do cerebelo ter registado a soma dos estímulos recebidos e ter, graças a elas, formado uma idéia da posição da cabeça e membros, êle responde a tais estímulos mediante adequados movimentos e tensões opostos. Das células de Purkinje a excitação desce pelo condutor 12 até o "núcleo dentado" 13, situado na medula alongada e aí intercalado no cordão piramidal lateral 14, por onde o estímulo desce medula abaixo para ir chegar aos músculos 16, através dos nervos motores 15.

Propositadamente descrevemos com maior minúcia a estrutura e função do cerebelo para dar um exemplo da construção e maneira de trabalhar de um aparelho nervoso intermediário. Como o cerebelo trabalham todas as partes do encéfalo e para descreve-las com a mesma minucia – embora muitas sejam ainda pouco conhecidas – seria preciso um grosso volume. A descrição aqui feita é apenas um esquema grosseiro da verdade. Pois o que na fig. 123 ocupa toda uma página, no cerebro não excede o espaço de um grão de areia e onde está pintado um só condutor caberiam realmente 75. No cerebelo humano, do tamanho de uma laranja, trabalham, como aparelhos principais, 5 milhões de celulas de Purkinje, unidas por 25 milhões de fibras em *T*, alem de haver, como aparelhos secundários, varias centenas de milhões de células menores, cuja função ignoramos. Não podemos compreender o Natural. Um dos paradoxos de nossa existencia é o fato do cerebro humano não conseguir apreender a estrutura dele próprio.

O desenvolvimento do cerebelo num animal depende da técnica de movimento desse animal. O cerebelo é pequeno na vagarosa carpa, grande no veloz salmão. O vitelo tem um cerebelo pequeno, enquanto no cavalo, elegante e bem equilibrado, êle é muito desenvolvido, como se vê na fig. 154.

As doenças cerebelares. — Um cão a que se retira a metade do cerebelo não pode mais andar em linha reta. Colocando-se à distância de uns metros uma tijela de alimentos, êle dirige-se para ela... mas de lado, como um cometa para o Sol. Retirando-se tambem a outra metade cerebelar seria de supor-se que êle perdesse a capacidade de andar; isso não se dá porque em Biologia os fatos se passam diferentemente do que se "prevê". Retirada a segunda metade do cerebelo, o cão torna a andar normalmente. Quando lhe falta meio cerebelo, falta muito; mas a ausencia de todo o cerebelo nenhuma falta lhe faz! O mesmo se dá com o hómem. Nas afecções parciais o hómem perde o equilíbrio, tem "vertigens cerebelares", adota posições força-

das e executa movimentos às tontas. Mas um indivíduo nascido sem cerebelo não apresenta nenhuma peculiaridade. Só após a morte se descobre essa ausencia do cerebelo. Ninguem sabe si êle tem ou não tem cerebelo.

O sistema extrapiramidal. — O fato extranho de uma porção tão grande e admiravelmente construida do sistema nervoso como é o cerebelo poder ser destruida sem que o seu dono perceba essa perda é explicado pela circunstância, igualmente extranha, do sistema nervoso humano achar-se em transformação. A passágem do corpo para a posição erecta e o fato dos braços entrarem a trabalhar alivia os maxilares, que diminuem de tamanho; desse modo ha, no crâneo, um espaço livre para alterações funcionais, o cérebro desenvolve novas secreções e encontra-se ainda em via de transformação. O sistema telefônico de 50 trilhões de fios nervosos acha-se em crescimento. Tambem o cerebelo cresce para a frente e hoje ha, alem do velho cerebelo na parte posterior do craneo, uma nova estação telefônica no tronco cerebral situado adiante dele, de sorte que quando o cerebelo deixa de funcionar pode ser substituido pela nova estação telefônica. Essa nova seção é chamada o sistema extrapiramidal, porque como condutores não utilisa a clássica via piramidal mas um sistema extrapiramidal. A fig. 124 mostra o corte transversal do cérebro humano. Posteriormente, dentro das linhas *a-e*, vemos a figura em folhagem do cerebelo seccionado e adiante dele, sob a forma de um castão de bengala, o tronco cerebral. Neste desenvolveu-se o sistema extrapiramidal (assinalado em traços escuros), que é uma rede complexa de neurônios e ligações, que conduz os delicados movimentos, tensões e atitudes dos músculos. Todos os hómens movem-se mas cada um tem, em seus movimentos, uma nota pessoal. Cada pintor tem seu "traço" típico, cada violinista, orador ou bailarino tem sua nota pessoal, cada escrita tem seus caracteres próprios. Essa nota indivídual deve-se ao sistema extrapiramidal. Sendo uma aquisição historicamente recente, êle desenvolve-se tarde, após o terceiro ano de vida. Por isso é que antes dessa época não se aprende a dançar, cantar, escrever e pintar. Tambem a senectude vem mais cedo. Enquanto os trabalhadores mentais — homens cerebrais — só aos 40 anos atingem a maturidade, os de sistema extrapiramidal, como os virtuoses, artistas, bailarinos, nessa idade já estão velhos e mesmo gastos. Já nessa época os cantores e violinistas perderam, a miudo, seu tom.

A doença de S. Vito, isto é, o tremor prolongado das mãos e cabeça, é uma molestia juvenil e a paralisia agitante bem como a rigidez senil são doenças tardias do sistema extrapiramidal.

O tronco cerebral. — Este órgão compõe-se de uma soma de grandes gânglios, chamados os gânglios do tronco cerebral. Êle é o velho cérebro da história natural, o cérebro dos vertebrados inferiores. As carpas possuem apenas um tronco cerebral, sobre o qual não ha

O ENCEFALO DOS PEIXES E O DO HOMEM

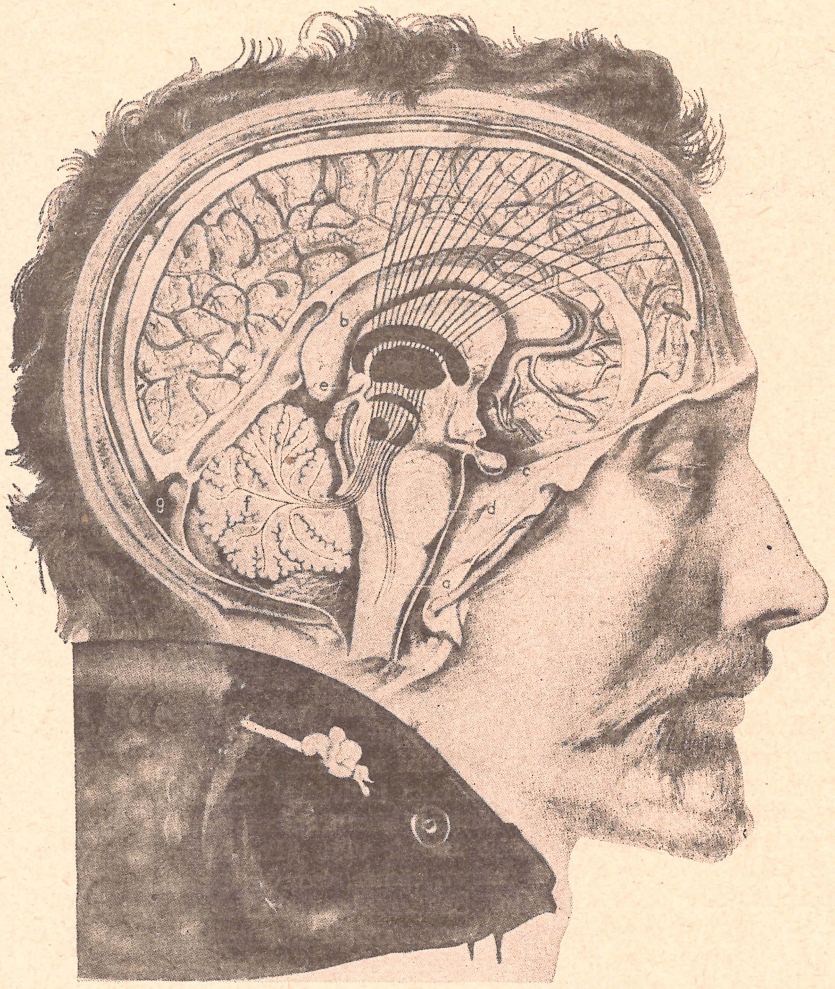


Fig. 124 — O peixe possue apenas o tronco cerebral, séde dos reflexos e instintos. Ele existe tambem no homem, como o "tronco da personalidade"; por cima dele esta o cérebro, séde da inteligencia superior.
a medula alongada, *b* o corpo caloso, entre os dois hemisférios cerebrais, *c* a hipófise, *d* a protuberância anular, entre medula e cérebro, *e* a epífise, *f* o cerebelo, *g* os espaços sanguíneos. Os campos e linhas em preto são o "sistema extra-piramidal".

cérebro algum (fig. 124). Os gânglios do tronco cerebral são a séde das duas únicas funções espirituais de que consta a vida psíquica dos animais inferiores: a percepção e os instintos.

A percepção primária. — Nos ganglios do tronco cerebral terminam os neurônios dos órgãos dos sentidos. Aí terminam os nervos ótico (fig. 139, I) e auditivo (fig. 141, 3) bem como todos os condutores que, oriundos dos órgãos cutâneos dos sentidos, ascendem pela medula (fig. 104, 117, 137). Essas células servem para a percepção do mundo mas não para o seu reconhecimento, isto é, não para lembrar-se dele e transformar em pensamentos essa percepção. Ao ver uma rosa, pensamos logo nela. Lembramos que se trata de uma rosa, que tem perfume, que possue espinhos e alegramo-nos com a volta de uma lembrança agradável, talvez associada a recordações felizes do lar, do jardim, das viágens de verão, etc. Todos esses fenômenos processam-se não no tronco cerebral mas no cérebro. O peixe, por não ter cérebro, não possue imágens da lembrança. Êle é um animal de tronco cerebral: êle só é capaz de percepção, hoje, daqui ha uma hora, amanhã mas de cada vez o objeto é tão novo para êle como a primeira vez que o viu. Por isso um peixe não consegue aprender nada – ou quasi nada – e não pode ser educado. Só são capazes de educação os animais com cérebro. Ao nascer o homem é um animal de tronco cerebral. Ele grita quando está frio e defende-se quando uma luz incide sobre êle. Sua percepção é "primária" mas êle é incapaz de pensar a respeito e de recordar-se do que percebeu. Êle vive o momento que passa, tudo nele acontece como a imagem da rua sobre o diafragma de uma máquina fotográfica aberta: a imágem não é fixada. O ser de tronco cerebral vive mas não no sentido de guardar a lembrança de suas experiências, não conhece as lembranças do passado nem as perspectivas do futuro: êle vive apenas o presente.

O instinto. — Instinto é o conjunto de certas atitudes do ser, que recebeu em herança por serem indispensáveis à sua conservação e por isso entram automaticamente em atividade. A criança mama no seio materno, embora nada saiba do mundo e da alimentação. Embora nunca tenha visto um ninho, e nada saiba sobre ovos de pássaro, o pássaro constróe um ninho adequado para o número, tamanho e necessidades especiais dos futuros filhotes e choca-os. Ha assim milhares de atos instintivos. Os ganglios do tronco cerebral são a séde do instinto. Aí vive tudo que nos é inato e entra automaticamente em funcionamento: a vontade de viver, o medo da morte, o instinto de conservação, o egoismo, a necessidade de movimentos, a alegria de comer e o apetite, o receio e a luta contra as agressões, o impulso de propagar a espécie e o amor materno. Aí vive tudo que o homem tem em comum com o animal e que servia para a primitiva conservação de sua existência: é o animal dentro do homem. Essa parte básica chama-se o "núcleo" da personalidade ou o "indivíduo profundo". Oposto ao tronco cerebral é o cérebro, onde se acumula tudo que é especificamente humano, isto é, tudo que se aprendeu após o nascimento, ou seja a soma de reações e conhecimentos caraterísticos

do homem adulto. O tronco cerebral corporifica o congênito, o que é análogo em todos os homens; o cérebro, o adquirido, aquilo que os diferencia. Entre os dois – a "personalidade profunda" no tronco cerebral e a "personalidade cortical" no cérebro – ha interessantes relações, que foram estudadas pela moderna psicologia, sobretudo pela psicoanálise e a psicologia individual. As descobertas assim feitas sobre a estrutura e a mecânica da personalidade são das maiores que se fizeram em Biologia, sendo mesmo um dos principais conhecimentos da ciência moderna.

A NOZ COMO MODELO DO ENCÉFALO

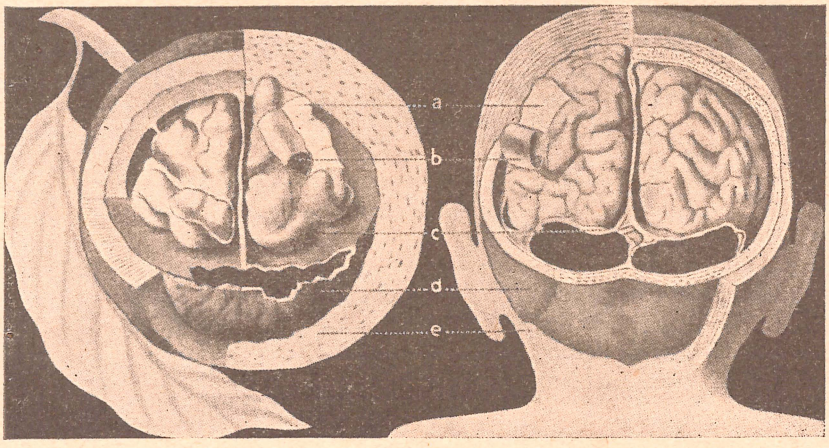


Fig. 125 – O encéfalo humano está colocado no crâneo como a noz em sua casca. *a* massa encefálica e núcleo da noz, *b* a meninge mole e a cutícula mole da noz, *c* meninge dura e cutícula dura da noz, *d* o revestimento ósseo e a casca pétrea, *e* o revestimento cutaneo carnoso.

As meninges. — Tome-se uma noz, de preferência fresca, tal como é colhida na árvore (fig. 125). Ela é o modelo fiel do crâneo humano, com o encéfalo. A casca exterior verde e carnuda é a pele (*e*); a dura córtex interna é o crâneo ou envoltório ósseo da cavidade encefálica (*d*); o rugoso núcleo da noz é o encéfalo (*a*). Para que o núcleo não bata contra as paredes ha 2 membranas, sendo uma longitudinal e a outra transversal: na noz as duras cutículas, no cérebro as meninges (*c*). Elas dividem, tanto a noz como o encéfalo, em 4 partes unidas por pontes e ligamentos. A massa branca do núcleo é, nos 2 casos, rodeada de uma delgada membrana, que acompanha todos os sulcos e rugosidades: a mole cutícula da noz e a meninge mole (*b*). Noz e encéfalo são construidos pelo mesmo principio ideal.

ESTOU COM DOR DE CABEÇA

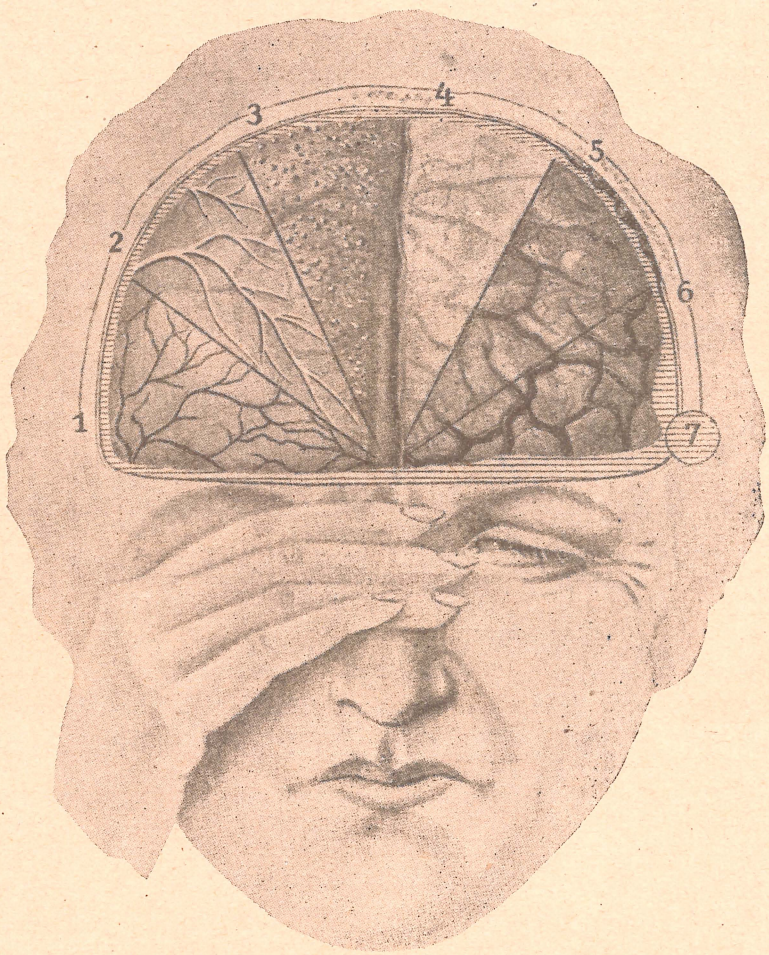


Fig. 126 — As principais formas de dor de cabeça.
1 Enxaqueca fria por espasmo vascular e falta de sangue, 2 nevralgia por dores ao nível dos nervos meningianos, 3 a meningite tuberculosa e 4 as outras formas de meningite, 5 a periostite craniana, 6 a enxaqueca quente por vasodilatação e inundação excessiva de sangue, 7 hipertensão cerebral por aumento do líquido cerebral (estrias transversais).

A inflamação meningiana. — Alem de sua função mecânica, as meninges servem de estradas para as artérias. As artérias cerebrais, reconhecíveis na fig. 124, percorrem a meninge mole, poden-

do ser retiradas com ela. O espaço designado *g*, que rodeia externamente o cérebro como a periferia de um círculo, penetra ainda, de *g* a *b*, como um ráio entre o cérebro e o cerebelo, formando uma fenda na meninge dura, que em vida é cheia de sangue. O encéfalo nada em sangue. As meninges cheias de sangue são um ótimo alimento para as bactérias. Quando estas – após uma inflamação do ouvido medio ou da garganta, uma gripe – penetram nos vasos encefálicos, forma-se uma meningite, doença grave (fig. 126, 3 e 4). Primeiramente ela ameaça a vida porque a coleção de pús ou exsudato inflamatório comprime, na metade dos casos, os centros metabólicos, entre os quais os centros respiratórios e da pressão sanguínea, e os deixa inativos. Segundo, porque a inflamação pode lesar gravemente a córtex cerebral e com ela a estrutura da personalidade.

A dor de cabeça. — Não se trata de uma dor encefálica mas de uma dor nas meninges, que são muito sensíveis. O encéfalo é insensível, podendo ser cortado em fatias sem que o indivíduo sinta mais do que si se tivesse cortado um pedaço da roupa. Mas com cada pedaço de encéfalo que se corta vai-se extinguindo uma parte de sua consciência, como uma lampada que se fosse ligando de quarto a quarto para iluminar a casa.

Graças à sua sensibilidade as meninges velam pelo encéfalo como o peritônio, por meio de sua sensibilidade dolorosa, pelos órgãos insensíveis da cavidade abdominal.

Na fig. 126 estão esquematizadas as principais formas de dor de cabeça.

A enxaqueca. — Os campos 1 a 6 mostram as artérias cerebrais nos estados opostos. Em 1 os vasos estão estreitados, em 6 dilatados. A contração arterial (1) determina anemia cerebral – a enxaqueca fria – e a dilatação (6) o excesso de sangue – a enxaqueca quente. A enxaqueca é uma contratura dos vasos meningianos, a miudo unilateral, que por isso produz a enxaqueca unilateral. Na enxaqueca quente a cabeça é vermelha e quente, fazendo bem as complexas frias e bolsas de gelo. Na enxaqueca fria a cabeça é fria e pálida, devendo-se fazer envoltórios quentes para combater o espasmo arterial.

A nevralgia. — Nevralgias, ou dores dos nervos, chamam-se as dores em que o próprio nervo está doente, em vez de servir apenas para informar sobre as doenças dos órgãos. A campainha não soa porque alguem esteja diante da porta mas porque o fio condutor está estragado. A nevralgia afeta de preferência os nervos expostos à pressão ou ao resfriamento, por exemplo, o nervo ciático (sobre que nos sentamos e que facilmente se resfria nos dias húmidos) ou o trigêmio na fronte (fig. 139, *Tr*), em que bate o ar encanado e que produz a nevralgia do trigêmio. Nevralgias dos nervos da cabeça são a causa da dor de cabeça nevrálgica (2).

COMO FICAR COMPREENDENDO O CÉREBRO

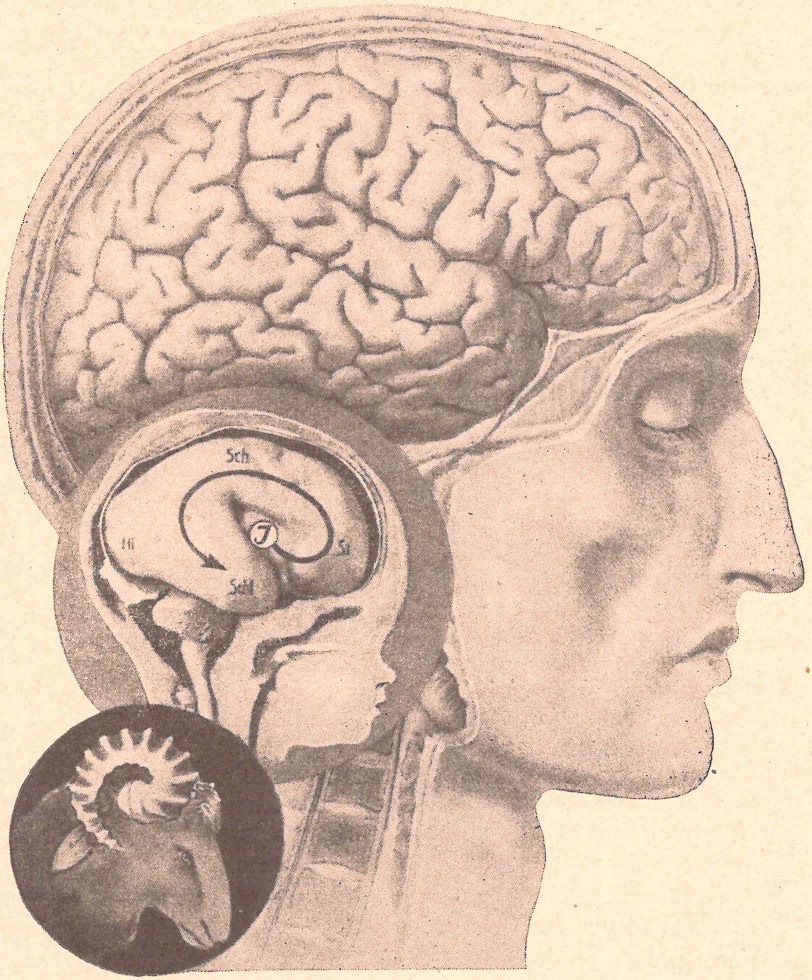


Fig. 127 — O cérebro cresce a partir da Insula (J) numa espiral em torno do tronco encefálico, formando os 4 lobos cerebrais, colocados nos sentidos da rosa dos ventos. St lobo frontal, Sch lobo parietal, Hi lobo occipital, Schl lobo temporal. A sua superficie abaula-se em pregas sinuosas que constituem as circumvoluções.

O líquido cerebro espinhal. — O espaço entre a meninge dura e o encéfalo está cheio de líquido cerebro espinhal, cuja origem foi representada no vol. I, fig. 199. Nesse líquido o cérebro nada...

quasi como si flutuasse sem peso! Tome-se um pão na mão esquerda e uma carta na direita: o peso do encéfalo é comparável ao do pão quando fora do crâneo, ao da carta quando dentro dele.

Quando as meninges se inflamam e fabricam líquido inflamatório (3 e 4) ou quando, por mau funcionamento do coração e rins, ha acúmulo excessivo de líquido na circulação, aumenta o líquido cérebro espinhal, que assim comprime o encéfalo (7). A pressão sobre o encéfalo produz dôr de cabeça, nauseas e vomitos, a conciência se turva até completa perda. Mediante sangria ou retirada de líquido da medula espinhal, podemos combater tais manifestações, a miudo perigosas para a vida.

A hidrocefalia. — Perturbações congênitas da circulação do líquido céfaloraqueano podem determinar um acúmulo inato de líquido na cavidade craneana: a hidrocefalia ou "cabeça dágua". Si a quantidade de água é excessiva, impede o desenvolvimento cerebral, sendo uma das causas de inferioridade mental.

Fratura do crâneo e comoção cerebral. — Como se vê no vol. I, fig. 113, o assoalho do crâneo tem construção delicada e bizarra. Os golpes fortes podem quebrá-lo. Si tambem as meninges se rompem, o líquido cerebroraqueano se escoa e o encéfalo, que até então flutuava nesse líquido, vai ao fundo como um navio. Agora êle passa a pesar 2 000 gr. e não mais 20 gr. e comprime todos os órgãos delicados da fig. 119: os nervos óticos, os centros metabólicos, o cerebelo. O indivíduo sente a vista escurecer, perde o tonus e a conciência, cae sem sentidos e sua respiração torna-se funda e ruidosa: êle foi vitima de uma "comoção cerebral". Si a ruptura se consolida, o líquido acumula-se de novo e o cérebro põe-se novamente a flutuar como um navio.

O cerebro. — Na série animal, dos peixes para cima, o cérebro desenvolve-se à custa da parte anterior do tronco cerebral. A nova porção encefálica, não podendo crescer à vontade dentro de estreito espaço crâneano, forma, em torno do tronco cerebral, uma alça (fig.127). O crescimento inicia-se na Insula (*J*). A partir dela, o cérebro cresce primeiro para diante (lobo frontal *St*), depois para cima (lobo parietal *Sch*), em seguida para traz (lobo occipital *HI*) e novamente para diante, até as têmporas (lobo temporal *Schl*). Quanto mais desenvolvido for o cérebro tanto mais envolverá a insula (*J*). Nos fetos ainda inatos, nos deficientes mentais, nos surdomudos (cujo lobo temporal é mal desenvolvido) a insula permanece livre. Si se dirige a mão da orelha para diante, até a fronte, depois para cima, sobre os parietais, a seguir para traz, sobre a nuca, voltando de novo à orelha, teremos o sentido do crescimento cerebral, ao mesmo tempo que compreenderemos plasticamente que o cérebro se compõe de 5 regiões, chamadas lobos.

A superfície encefálica. — A superfície do encéfalo é lisa nos animais inferiores e no feto ainda inato. Mais tarde ela fica cheia de pregas para ganhar espaço, apresentando, como os montes, valados e saliências. Ao continuar o crescimento, as pregas curvam-se e empurram-se o que origina as circunvoluções, que descrevem sinuosidades sobre a superfície do encéfalo.

A arquitetônica da córtex encefálica. — Estudando-se um corte transversal do encéfalo (fig. 120), vemos nele, como na medula, substância cinzenta e substância branca, apenas dispostas inversamente: o encéfalo consta de uma casca de substância cinzenta e de um miolo de substância branca. No sistema nervoso cinzento são as células em branco as fibras. Mesmo sem microscópio podemos dizer, pela cor, a sede das células e das fibras; o encéfalo consta de um manto de células encefálicas distribuídas pela córtex e de um núcleo de fibras, que vão dessa córtex ao tronco cerebral e à medula. Examinando-se ao microscópio o corte transversal de uma circunvolução, vemos as fibras que se elevam das profundezas e sobre elas as varias camadas de céluals corticais (fig. 128). As células maiores têm forma piramidal, sendo por isso chamadas células piramidais. Alem delas ha varios tipos de células nervosas e gliais, que nutrem as células nervosas e ligam-nas com os vasos sanguíneos. Em geral ha na córtex de todos os mamíferos 6 camadas de células. Esse número aumenta nos animais mais elevados, abaixa-se nos de organização inferior. Na fig. 129 vemos dois cortes, da córtex encefálica humana, que são ao natural, ao contrário dos cortes esquemático da fig. 128. À esquerda ha um corte da região mais velha e primitiva, a esfera olfativa, à direita outro da zona de mais perfeito desenvolvimento, a esfera visual. Entre ambas está desenhado um esquema, cujo auxílio permite uma orientação no labirinto celular da imágem esquerda. *a* (visível apenas no esquema e não na imágem natural) são as células do 1.° neurônio: as células olfativas da mucosa do nariz. *b* é a parede óssea entre nariz e encéfalo, por cujos canais ascendem ao cérebro as fibras do 1.° neurônio. *c* são os tufos terminais do 1.° neurônio. A essa altura ha células de ligação que unem entre si os varios condutores. *d* é o ponto de transição entre o 1.° e o 2.° neurônio. As células do 2.° neurônio são as grandes células piramidais *e*, que provavelmente percebem o estímulo olfativo. Nessas células piramidais começam os condutores nervosos que enchem a parte superior da figura. Entre as grandes células piramidais ha outras menores; uma dessas camadas de pequenas células piramidais está logo abaixo de *f*, sob os cabos. À altura de *g* ha séries de células corticais, em que terminam os condutores nervosos. Ao contrário de todas as demais células nervosas do sistema simpático, da medula e das zonas encefálicas profundas até aqui descritas, essas células, em lugar de conduzir o estímulo, guardam-no em si. Falando em termos de trafego diríamos: as demais células são estações de passágem enquanto estas

O ORGÃO DA ALMA HUMANA AO MICROSCÓPIO

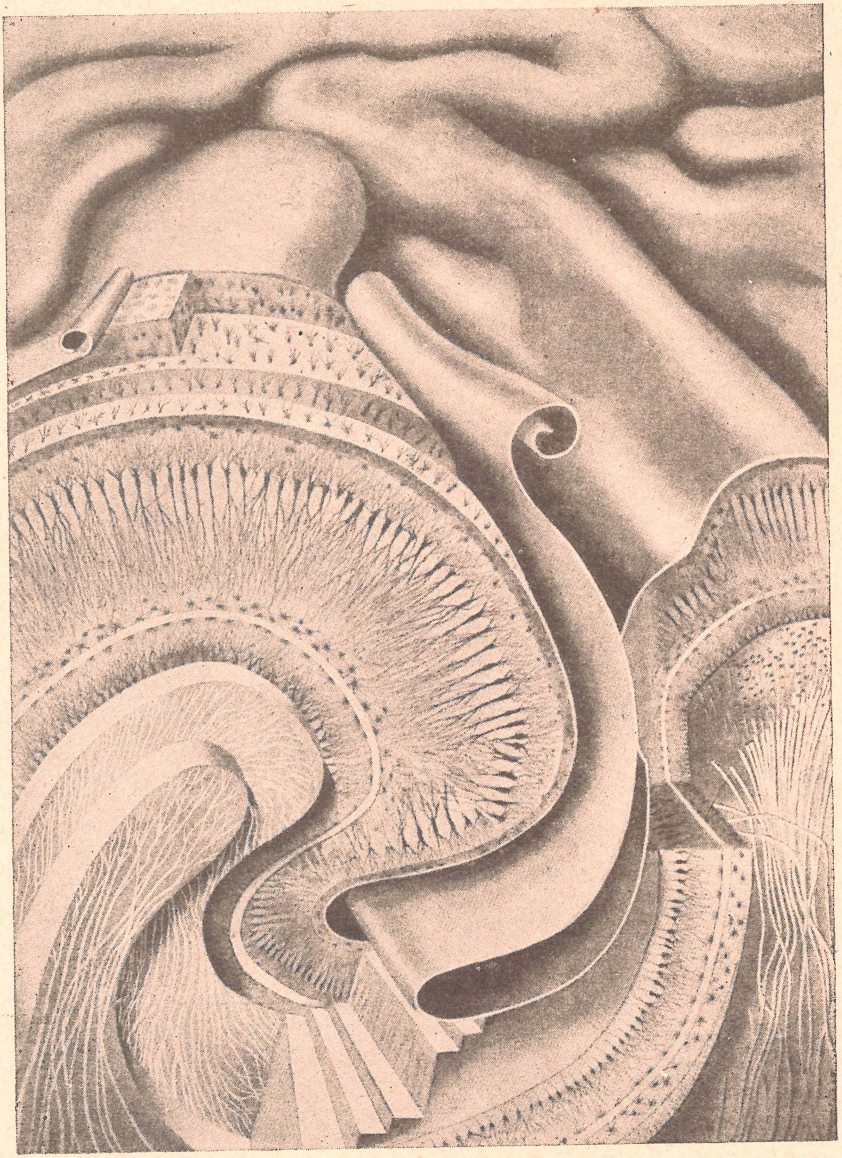


Fig. 128 — Eis as células da córtex cerebral humana, com que pensamos e sentimos, vivemos e sofremos e que nos permitem, neste momento, meditar sôbre nós mesmos e sentir admiração por isso.

são estações terminais. Essas estações terminais são o caraterístico da córtex cerebral cinzenta. Todas as outras partes do sistema nervoso são aparelhos que captam ou transmitem o estímulo; já no cérebro formam-se camadas de células corticais que não transmitem o estímulo nem exercem qualquer função visível, levando, em relação aos demais tipos celulares, uma existência independente e desnecessária sob o ponto de vista funcional. As células nervosas da pele, das vísceras, da medula e do tronco cerebral são telegrafistas, telefonistas, sentinelas, fotógrafos e técnicos de rádio. Já as células corticais do cérebro não têm um ofício manual, aceitam os donativos alheios, entregam-se à meditação, são os filósofos, poetas, matemáticos e músicos do estado celular. Ante a civilização, elas representam a "cultura". Sob o ponto de vista da necessidade vital elas são dispensáveis, como a "cultura" é dispensável em relação à civilização. Canos de água, ruas, lâmpada elétrica, pão e roupas são indispensáveis enquanto os quadros, livros poesias e flores não o são. Precisamos trabalhar mas não cantar. Os quadros de Rafael e Leonardo, os poemas de Homero e Shakespeare, as sinfonias de Beethoven e a filosofia de Platão são "superfluos"... mas as cousa supérfluas são as mais elevadas da existência, pois que ficaria da Vida si queimassemos todos os livros, quebrassemos todos os instrumentos e destruissemos todos os quadros? Ou si acabassemos com as flores, proibíssemos às mulheres os enfeites, banissemos todos os prazeres, suprimindo a escalada das montanhas, a dansa, o sonho e quando sobre a Terra não fosse lícito gozar das cousas desnecessárias mas agradáveis? As células da córtex cerebral são as menos necessárias de todas as do corpo: um ser pode viver sem córtex cerebral. Mas essas células, dispensáveis para a vida, são as que nos permitem reconhecer o mundo e a nós mesmos, é com elas que percebemos e gozamos, acumulamos experiencias e recordações, pensamos e percebemos e gozamos tais pensamentos, falamos e escrevemos, fazemos música e pintamos, sonhamos e amamos... e sofremos. Eis a Vida, o Saber, o gozo e o sentimento, o Eu, a Personalidade, a imágem do mundo e a Divindade... tudo quanto se respeita como um segredo temivel. Nós – isto é, a soma das células de nossa córtex cerebral, o nosso Eu – somos um concerto gigante de emissões que a maior das estações de rádio, essa estação de bilhões de tubos e antenas microscópicos, ligações, transformadores e ampliadores envia ao microcosmo da vida celular como pensamento e sensação, ao meio exterior como palavra e ação.

A fotografia das células corticais e do firmamento. — Os 2 fragmentos de córtex cerebral representados na fig. 129 são, quando muito, tão grandes como a área interna deste O e são mais finos que o mais fino papel de seda. As duas imágens juntas contêm cerca de 100 células, enquanto na córtex do cérebro humano ha 15 trilhões ou 150 milhões de vezes mais. Si quizessemos representar, em páginas de igual tamanho, todas as porções da córtex cerebral, os livros assim forma-

Córtex olfativa e *Cótex visual*
do cérebro em autofotografia natural das células (impregnação pela prata)

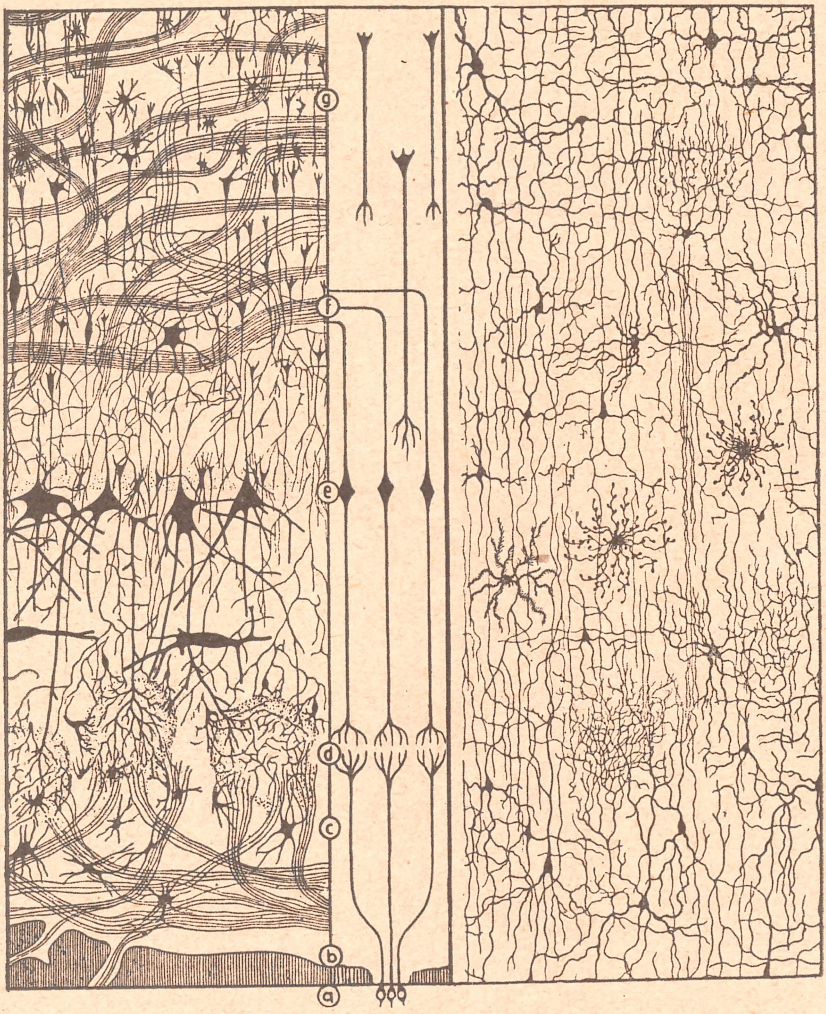


Fig. 129 — Na metade direita da imagem vemos as células visuais da córtex cerebral, com que enxergamos. Isto é, as células visuais enxergam-se a si próprias, como um homem que tem diante dos olhos uma fotografia sua (explicação no texto).

dos encheriam uma Biblioteca Publica. Para guardá-los não bastaria uma estante nem mesmo um quarto cheio de livros. Até um predio de 10 aposentos cheio de livros não seria suficiente, pois para ir da

frente à nuca de um cérebro humano seria preciso encher, com tais imágens, nada menos de 300 000 volumes de 500 páginas cada um! São números astronômicos e realmente as fotografias da córtex cerebral assemelham-se muito às do firmamento estrelado (fig. 130 e 156). Examinando-se o ceu com um telescópio e o cêrebro humano com um microscópio, em ambos os casos observamos inúmeros pontos estelares, dispostos em grupos, correntes e esferas, tão incompreensíveis na sua

O microcosmos do cérebro humano — contempla — *o macrocosmos* do céu estrelado

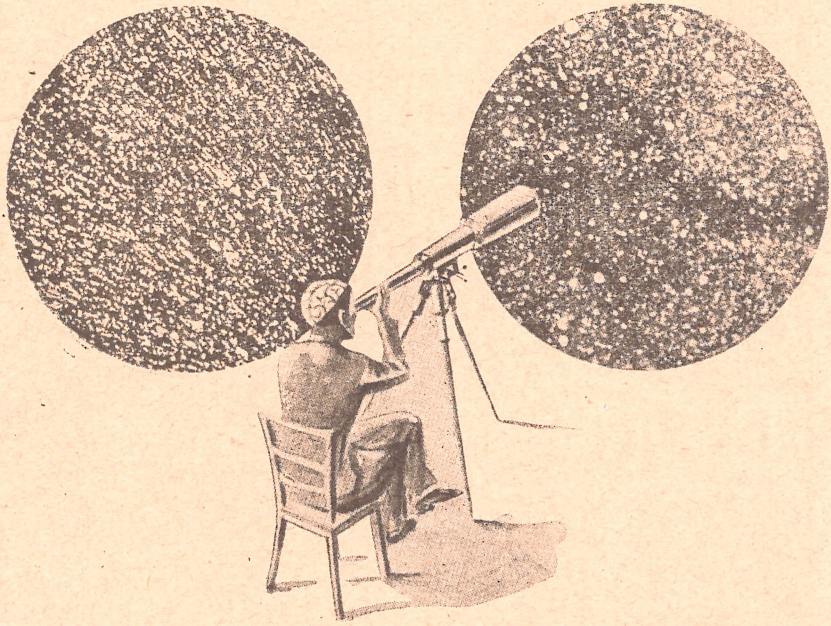
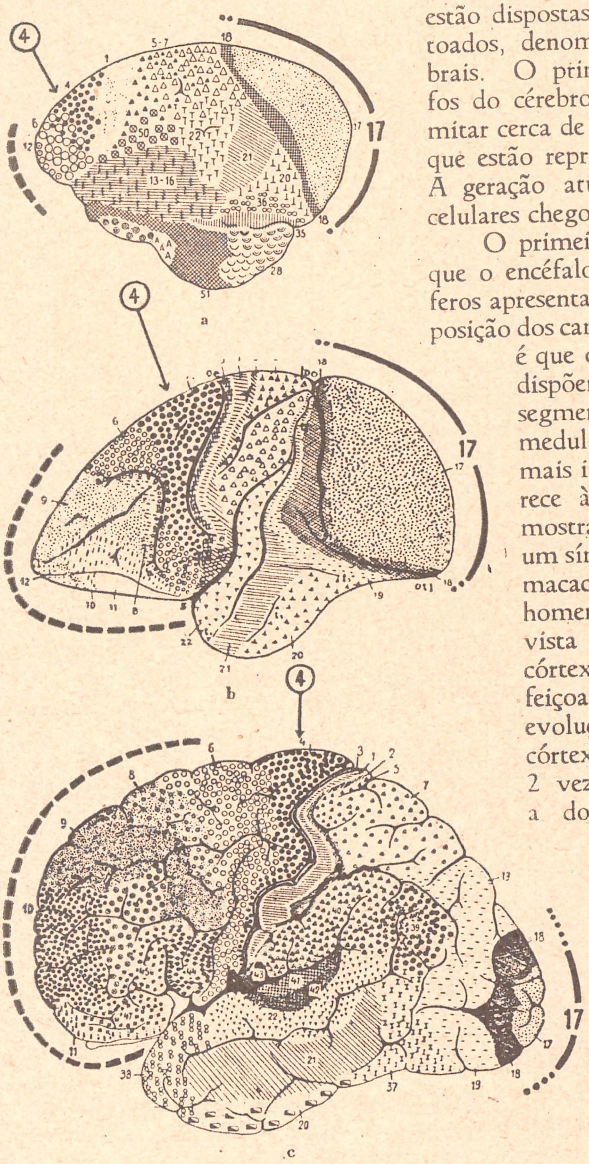


Fig. 130 — 14 bilhões de células cerebrais na cabeça humana, um número legal de estrelas na Via Láctea, entre elas sem poder compreendê-las bem... o homem, que as descobriu.

pequenez como na sua grandeza: o macro e o microcosmos, entre os quais fica, boquiaberto, o homem, igualmente incapaz de compreender um como o outro, a Personalidade como o mundo objetivo...

Os campos cerebrais. — Quando os modernos microastrônomos começaram a descobrir estrelas nos pequenos ceus de nosso crâneo, aconteceu-lhes o mesmo que para os seus colegas de macrocosmos, que ha alguns séculos começaram a estudar as células luminosas do infinito. Eles verificaram que, como as estrelas, as células cerebrais



estão dispostas em grupos e amontoados, denominados campos cerebrais. O primeiro desses fotógrafos do cérebro humano pode delimitar cerca de 50 campos principais, que estão reproduzidos na fig. 131. A geração atual dos astrônomos celulares chegou a contar quasi 500!

O primeiro fato interessante é que o encéfalo de todos os mamíferos apresenta o mesmo tipo de disposição dos campos cerebrais. Assim é que os campos corticais se dispõem um após outro em segmentos, como se dá com a medula. A fig. 131 é muito mais interessante do que parece à primeira vista. Ela mostra os campos corticais de um símio inferior (*a*), de um macaco antropóide (*b*) e do homem (*c*). Já à primeira vista percebe-se como a córtex cerebral vai-se aperfeiçoando no decurso da evolução embriológica. A córtex do antropóide tem 2 vezes mais campos que a do símio inferior e a humana 2 vezes mais que a do macaco. A seguir reconhece-se o típico deslocamento dos campos. O campo com pontos grandes e negros (4) é o centro motor onde estão as células motoras, isto é, o campo cortical que envia, pelos fei-

Fig. 131. — Os campos da córtex cerebral.

Sôbre a superfície cerebral as células agrupam-se em zonas chamadas "campos corticais". Seu número vai aumentando do símio inferior (a) para o antropóide (b) e o homem (c); ao mesmo tempo os campos (linha de setas 4) vão sendo deslocados para traz pela formação do lobo frontal.

xes piramidais, a corrente de ação aos músculos. Como se vê pelo deslocamento da seta que tem o número 4, esse campo se desloca, no decurso da embriologia, do polo anterior para o meio do cérebro, pois diante dele a extensa região do lobo frontal – assinalada por linhas pontilhadas – desenvolveu-se, com cerca de 100 campos corticais.

O lobo frontal. — Os campos do lobo frontal ainda foram pouco estudados. Em seu conjunto formam eles o substrato material do que chamamos caráter, temperamento, moral e atitude do homem. Nesse lobo iniciam-se os grandes feixes de fibras que, como fibras inhibidoras, freiam os reflexos do tronco cerebral e da medula espinhal.

As fibras inhibidoras. — Comum a todos os animais é o reflexo de preensão, que no homem se limitou ao reflexo plantar. Colocando-se uma borboleta sobre o tronco de uma planta, seus pés fixam-se automaticamente pelo reflexo de preensão e o animal fica durante horas no pé da planta, sem intervenção de sua vontade, isto é, sem que se canse. Para fazê-la voar novamente é preciso anular esse reflexo, enviando do cérebro uma corrente que o interrompa. Fibras inhibidoras são os condutos nervosos que freiam ou interrompem os reflexos. Si cortarmos a cabeça da libélula pousada, o reflexo não pode mais ser interrompido e pousada ela permanece até morrer. Tirando-se a libélula do tronco da planta, o animal sem cabeça torna a voar até pousar de novo sobre algum objeto, a que se agarra firmemente. A lagarta e o caracol rastejam automaticamente sem a intervenção da vontade. Para faze-los parar é preciso interromper o reflexo de rastejamento. A secção de sua cabeça fá-los rastejar ininterruptamente. O escaravelho come automaticamente; uma vez saciada sua fome êle interrompe o reflexo de comer. Si destruirmos seu centro inhibidor, êle come até arrebentar a barriga. Tambem na criança nova o reflexo de preensão é ainda muito forte: êle não larga o dedo que o deixamos segurar. Ao passear as crianças agarram-se à mão dos adultos. Nisso elas executam um velho reflexo primitivo, graças ao qual os filhotes vão se prender, entre todos os animais, à pele da mãe. Pondo-se um lapis na mão de uma criança de 2 anos, ela agarra-o com força. Uma das finalidades da educação escolar consiste em atenuar tanto, por uma corrente inhibidora, esse reflexo de preensão que a criança possa segurar flexivelmente o lapis entre 2 dedos, de modo a executar com êle os movimentos da escrita. A formação de fibras inhibidoras e de correntes de inhibição, para a supressão de reflexos constituem a parte principal da educação escolar e ulterior. O recemnascido não tem inhibições. Quando sente fome, põe-se a berrar. A primeira regra que o médico ensina à mãe é: deixá-lo gritar. Êle deve habituar-se com o horário de suas refeições e a primeira cousa que a criança aprende é dominar o desejo de gritar quando sente fome. Em segundo lugar

aprende a ser limpa, isto é, a dominar os reflexos intestinal e vesical, só os deixando funcionar em momento adequado. Assim começa a Vida e assim continua ela durante 10, 20, 30, 40 anos sob os mesmos princípios: formar fibras inhibidoras. E ser bem educado quer dizer: possuir fibras inhibidoras, que dominem os reflexos, impulsos e instintos animais. A criança, o cão e o cavalo não educados não são dotados de inhibição. O ser educado domina-se, suas atitudes e gestos são, como bem diz a linguagem, "corretos", isto é, corrigidos pelas fibras inhibidoras. Dominar uma técnica ou exercer uma arte quer dizer: saber executar atos corrigidos por fibras inhibidoras. Como se dá com a criança e o lapis, tambem qualquer de nós ao manejar um instrumento novo, segura-o primeiro rigidamente. Os novatos manejam mal o martelo, a serra, a *raquete* de tenis, o remo, o violino, o volante do auto e cansam-se facilmente; pouco a pouco vão aprendendo, por meio das correntes inhibidoras, a dominar as contraturas e a segurar com arte o instrumento, a manejá-lo "levemente", a jogar com leveza. Tambem a arte do ator, do cantor, do orador e do bailarino deve-se à transformação, num processo "livre" e "sem peias", de um esforço primitivamente contraído. O número e a grossura das fibras inhibidoras dão uma idéia do grau de educação.

O ser inhibido. — Si se forma um excesso de fibras inhibidoras ou si as existentes recebem estímulos fortes demais, origina-se o quadro do ser inhibido. As inhibições excessivas impedem-no de qualquer conclusão, de qualquer ato, êle não sabe que fazer mas está "contraído". No vol. I, pag. 170 e seg. descrevemos o tipo do homem contraído. A posse de fibras inhibidoras é não só um bem como um grilhão e o que denominamos de freios da cultura e prisão dos bons costumes são justamente as fibras inhibidoras criadas pela educação e o hábito diário. De tempos em tempos apetece-nos afrouxar esses laços e para isso recorremos ao álcool, que paralisa as fibras inhibidoras.

A paralisia geral. — O papel das fibras inhibidoras na vida humana pode ser percebida pelos efeitos do álcool, descritos na pag. 96, e em muitas doenças psíquicas, sobretudo a paralisia geral, doença em que, como no abuso de álcool, são afetadas primeiro as fibras inhibidoras. A paralisia geral é, como a tabes, uma forma tardia da sífilis. Em cerca de 3-6 % dos casos de sífilis não curada, 15 a 25 anos após o contágio atrofiam-se as fibras condutoras da medula ou as células e fibras da córtex cerebral. Essa atrofia celular manifesta-se primeiro pela desaparição das fibras inhibidoras. O homem normal, freiado por suas inhibições, é como um viajante de volta da Africa, que traz malas cheias de serpentes. Êle evita prevenir os companeiros de viágem sobre sua perigosa bagagem mas lê, durante a viagem, calmamente o jornal, como si em suas malas houvesse apenas chocolate e roupa de vestir. O paralítico, privado de sua inhibições, abre suas

malas, de onde saem os animais aprisionados: o ímpeto de dominar, a mania de grandezas, a vaidade, o interesse, o desejo de brilhar, a linguagem empolada, etc. Como nos bebados (cujas células não estão destruídas mas apenas temporariamente paralisadas) a exclusão da crítica inhibidora afasta, com um mover de mãos, a realidade, que é substituida por um mundo fantástico, construido segundo os nossos desejos. O doente diz-se "Príncipe da Navarra", pendura ao pescoço uma condecoração de papel, de que muito se orgulha; para êle um pedaço de latão sobre a cabeça é uma coroa de ouro e fala em bilhões de subditos, que, a uma ordem sua, hoje ou amanhã subirão a Marte ou Jupiter para torná-lo Senhor do Universo. Ao progredir a destruição das células corticais, finda a fase da mania de grandeza, pois com as células desaparece a recordação de pessoas, cousas e palavras, enfraquece a fantasia. A seguir diminue a capacidade de exprimir-se, trocam-se as palavras, multiplicam-se os erros de escrita, diminue a riqueza de expressões e o paralítico entra numa decadência progressiva de sua vida espiritual e por fim a noite desce completamente sobre o seu espírito

Doenças nervosas e doenças mentais. — Na fig. 132 confrontam-se dois casos célebres e medicamente bem estudados de afecção encefálica, para ilustrar a diferença entre uma doença nervosa e uma doença mental: Heine e Nietzsche. Doenças nervosas são doenças que lesam os neurônios situados abaixo da cortex cerebral, poupando esta última e com ela a estrutura psíquica da personalidade; elas produzem apenas transtornos do decurso mecânico do processo nervoso. Doenças mentais são as que, por lesarem as células da córtex encefálica, alteram a personalidade. Heine foi vitimado por uma rara doença nervosa: a atrofia muscular progressiva. Nessa doença desaparecem as células motoras da medula espinhal e do tronco cerebral! Aos 32 anos de idade a doença começou, como é típico, por uma fraqueza na mão esquerda. No decorrer dos 5 anos seguintes a mão atrofiou-se completamente. Ano e meio depois o processo passou para o lado oposto: a mão direita tornou-se fraca e depois paralizada. No 5.º ano de doença, as celulas nervosas dos nervos da cabeça, situadas no assoalho da fossa romboidal, começaram a atrofiar-se. Primeiro enfraqueceram-se os músculos palpebrais e, para enxergar, o doente tinha de levantar as pálpebras. A seguir caiu o queixo, a lingua permanecia paralisada no assoalho da boca e finalmente desapareceu a capacidade de mastigar e engulir, pelo que o doente morreu de enfraquecimento. Heine passou anos sepultado numa cama e contemplava o mundo, como dizia Berlioz, "pela janela de sua sepultura" mas, como se exprimia Teophile Gautier sobre os mortos: "Embora êle estivesse pregado vivo ao seu caixão, quem colocasse o ouvido sobre o mesmo ouviria cantar, sob a mortalha, suas melodiosas poesias"... pois a córtex cerebral estava intacta e por traz dos olhos cerrados e sobre os braços e pernas pen-

DOENÇA NERVOSA

Heine

Destruição das células de ligação entre o mundo psíquico interno e o mundo físico externo. Resultado: incapacidade da utilização mecânica dos órgãos.

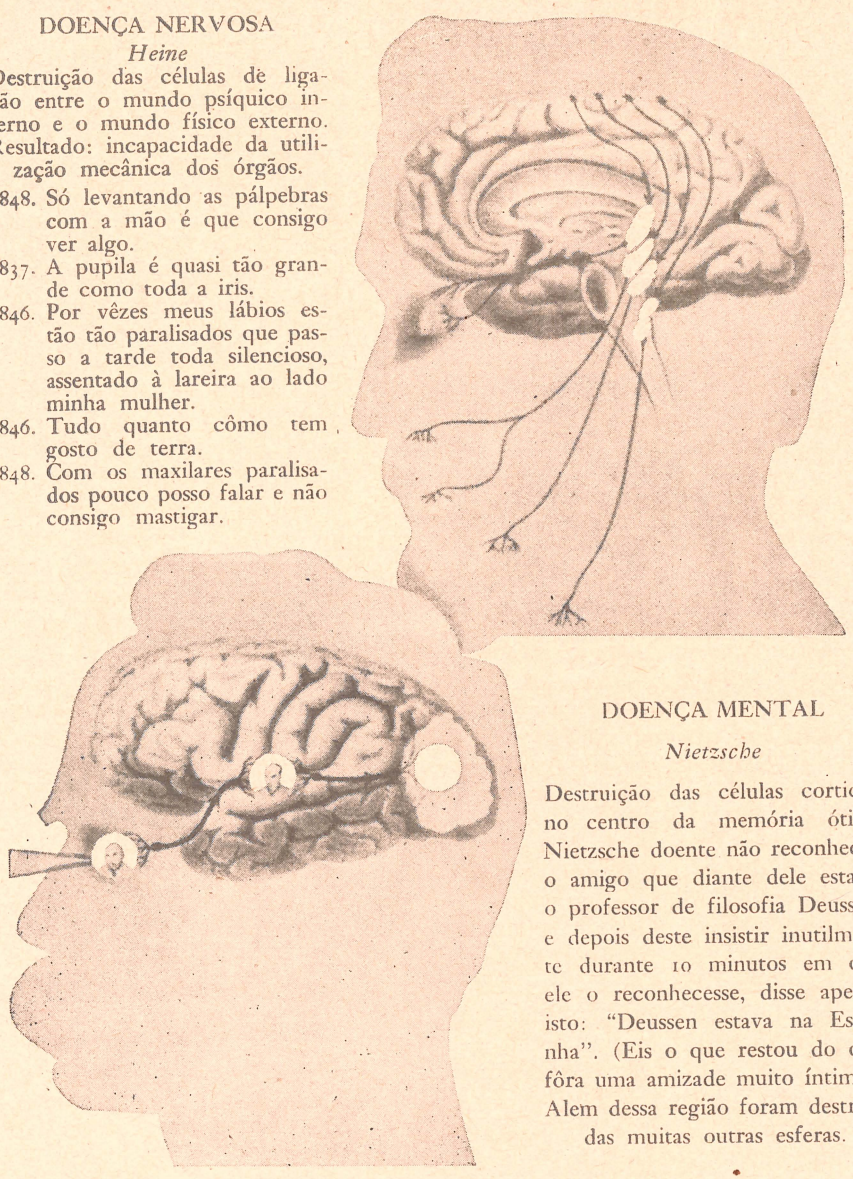
1848. Só levantando as pálpebras com a mão é que consigo ver algo.

1837. A pupila é quasi tão grande como toda a iris.

1846. Por vêzes meus lábios estão tão paralisados que passo a tarde toda silencioso, assentado à lareira ao lado minha mulher.

1846. Tudo quanto cômo tem gosto de terra.

1848. Com os maxilares paralisados pouco posso falar e não consigo mastigar.



DOENÇA MENTAL

Nietzsche

Destruição das células corticais no centro da memória ótica: Nietzsche doente não reconheceu o amigo que diante dele estava, o professor de filosofia Deussen, e depois deste insistir inutilmente durante 10 minutos em que ele o reconhecesse, disse apenas isto: "Deussen estava na Espanha". (Eis o que restou do que fôra uma amizade muito íntima). Alem dessa região foram destruídas muitas outras esferas.

Fig. 132

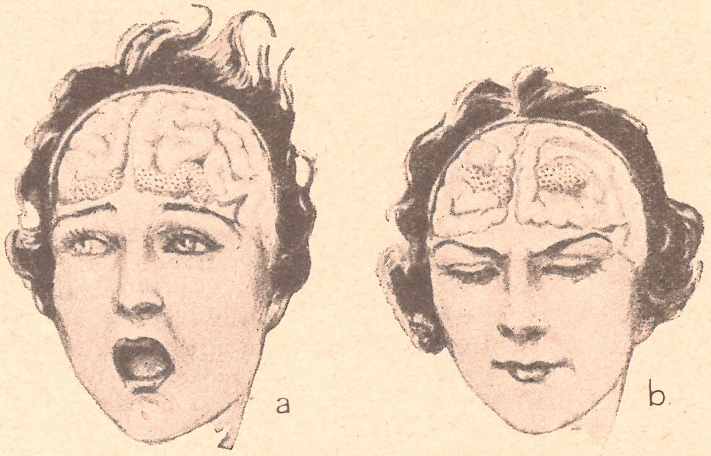
dentes como "algodão", esse espírito vivaz ditava as cartas mais lindas, enquanto até no último dia dessa vida de martir o cérebro compunha as poesias mais célebres e mais apreciadas de seu século.

Justamente o contrario acontece com a doença — igualmente típica — que atacou Nietzsche. Devido à paralisia geral morreram as células corticais, a começar pelas fibras inhibidoras. Meses antes de manifestar-se propriamente a doença, apareceram sinais de falta de inhibição, sob a forma de expressões e idéias, misturadas com traços de mania de grandeza. A seguir evasão de idéias, confusão mental, delírio de grandeza, e, após um curto período de excitação, intalou-se a desintegração mental. Como após o crepúsculo as cores do firmamento tornam-se cada vez mais pálidas, até que tudo, cor e forma, desapareça na escuridão da noite, assim a riqueza de cores dessa personalidade foi se atenuando até apagar-se. Relativamente cedo atrofiaram-se as células da esfera da memória ótica (campo 18 da fig. 131). Êle não poude mais reconhecer os homens, inclusive seus amigos mais íntimos. Si Heine nada via quando alguem entrava no quarto era porque suas pálpebras estavam abaixadas, as pupilas paralisadas e os globos oculares imóveis. Mas sua córtex cerebral conservava a recordação de todas as pessoas e cousas. Os olhos de Nietzsche eram normais. Tambem seu tronco cerebral era intacto; êle enxergava não como um ser humano mas como uma carpa: apenas com os olhos e o tronco cerebral, pois, após este último, as fibras do nervo ótico perdiam-se na massa cerebral amolecida e as impressões óticas não chegavam mais à esfera da percepção e da lembrança: êle enxergava mas não reconhecia mais. Quando levado a passear, êle não se interessava pelo meio ambiente: pouco lhe importava ser levado a um jardim florido ou a um pateo cimentado. Heine era uma casa de janelas e portas cerradas, em cujo interior todos os tesouros do rico mobiliário permaneciam intactos como num museu. Nietzsche era uma casa que por fora nada revelava de anormal, enquanto no interior não passava de uma ruina.

Mania e melancolia. — Nem sempre ha, nas doenças mentais, destruição das células corticais. A maioria das doenças mentais são estados de paralisia ou excitação das células cervicais de determinadas regiões ou são transtornos nas comunicações entre os varios centros, por assim dizer uma "ligação errada". Na excitação da esfera visual ha alucinações, na da esfera auditiva o doente ouve vozes, na da esfera motora surgem contrações epilépticas, etc. A lesão das fibras inhibidoras provoca inversamente, freiamento antinatural do pensamento e do sentimento. As duas mais conhecidas doenças dessa espécie são a mania e a melancolia. Quando adoecem as células da região inferior do lobo frontal, afrouxam-se as inhibições do temperamento e o indivíduo torna-se excepcionamente excitável, agitando-se facilmente, abundando em idéias e palavras: é a mania (fig. 133, *a*). Si a lesão é das células da parte superior do lobo frontal, as inhibições tornam-se excessivamente fortes e o indivíduo torna-se apático: seu espirito está como que gélido, êle é melancólico (*b*).

O temperamento maníaco-depressivo. — Muitas pessoas não são francamente loucas, sofrendo apenas, alternadamente, o domínio das porções frontais superior e inferior. Hoje abundam em idéias, são comunicativas, optimistas e querem abraçar o mundo todo, mas no dia seguinte têm mau humor, são reservadas, inimigas da humanidade. Essa alternância de disposições chama-se o temperamento maníaco depressivo ou, nos casos graves de verdadeira loucura que retorna em ondas, a "loucura circular »".

MANIA e MELANCOLIA



A mania é uma doença do lobo frontal inferior, em que os processos mentais ficam às soltas em virtude do bloqueio das fibras inhibidoras.

A melancolia é uma doença do lobo frontal superior, em que os processos mentais são excessivamente freiados por um estado de irritação das fibras inhibidoras.

Fig. 133

A maior parte do lobo frontal não foi ainda pesquisada por se tratar da região do caráter, do talento e da personalidade, onde falha, mesmo em vida, o juizo da ciência. Ignora-se a personalidade da maioria dos indivíduos cujo cérebro é levado a exame, faltando assim os milhares de exames em série indispensáveis para um resultado prático. Em todas as regiões do mundo deviam ser fundadas sociedades cujos membros legassem à ciência, após a morte, o cérebro, depois de terem sido submetidos em vida a um mesmo tipo de exame psicológico e catalogados. Só assim seria possível elaborar, no decurso de decenios, um atlas da Caratereografia.

Os centros motores. — Muito acima do ignorado lobo fontal, á altura do parietal, está situada a circumvolução central (fig.

131, 4). que contem as células para a excitação muscular voluntária, o "centro motor". Êle deve ser uma verdadeira maravilha da técnica de ligações, pois as células fornecedoras do impulso, em número aproximado de 1 milhão, estão situadas exatamente na ordem dos membros e músculos, de sorte que desenhando-se, em lugar das células fornecedoras de impulso, os segmentos por elas inervados obteremos no cérebro esquerdo a imágem da metade direita do corpo e no cérebro direito a imágem da metade esquerda, ou seja dois meios corpos humanos (fig. 134). Si nas ligações de nosso sistema elétrico cada conduto celular tivesse uma lâmpada de incandescência, que se iluminasse quando a célula respectiva fornecesse corrente, no cérebro as imágens luminosas dos órgãos em trabalho se iluminariam como reclames luminosos e quando um corredor se desloca sobre uma pista de estádio os dois homenzinhos do cérebro sapateariam como bonecos de engonço. O homem do futuro encontrará certamente meios de distinguir entre as células e cabos que trabalham e que repousam; então a imágem luminosa da córtex cerebral que trabalha e a trajetória dos cabos pelo cérebro e medula serão acompanhados como linhas luminosas.

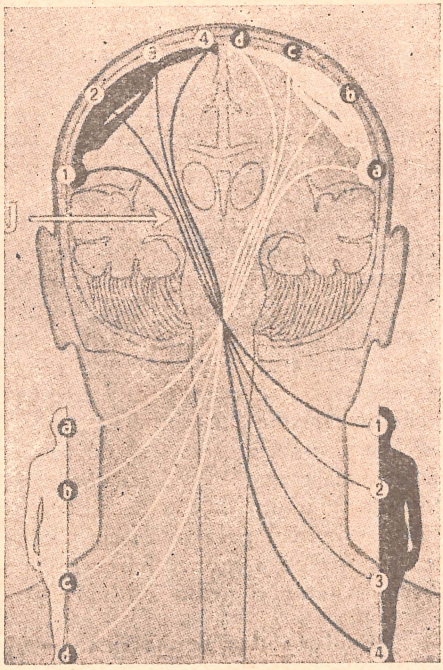


Fig. 134

As células que enviam a corrente para o movimento muscular estão situadas à altura do parietal. Elas estão dispostas segundo a ordem dos membros invertida de cabeça para baixo. J é a cápsula interna, região encefálica onde ocorre a maioria das hemorragias cerebrais (apoplexia). No meio da imagem está o cruzamento das vias piramidais.

A apoplexia. — A apoplexia é um acidente infeliz de aparição subita: rompe-se uma artéria cerebral, geralmente situada na cápsula interna (fig. 134, *J*), na zona de hemorragia, os centros motores não recebem mais sangue e deixam de funcionar, o indivíduo fica paralisado no lado oposto do corpo e perde os sentidos. A cápsula interna é um desfiladeiro em que se comprime as fibras motoras das vias piramidais em seu caminho dos centros motores para a medula espinhal. Nela as fibras oriundas da córtex cerebral começam a formar cabos e a cápsu-

la interna deve ser o mais complexo cabo da técnica, pois nela as fibras reunem-se em cordões sem perder sua distribuição segundo órgãos e regiões do corpo. Provavelmente nesse ponto básico do tráfego nervoso as artérias são submetidas a esforços excessivos e assim envelhecem mais depressa que alhures; por isso mais da metade das hemorragias cerebrais processam-se na cápsula interna. A hemorragia cerebral ocorre quasi só depois de 40 anos, de sorte que pessoas mais jovens não precisam recear esse acidente. Entre 40 e 50 anos a apoplexia é rara, só ocorrendo em pessoas com certas lesões cardíacas ou lesões arteriais sifilíticas. Tambem entre 50 e 60 anos a hemorragia cerebral só afeta indivíduos com alterações circulatórias, pressão sanguínea muito elevada, ou arteriosclerose avançada. Só após os 60 é que a apoplexia se torna uma afecção comum. As hemorragias pequenas passam despercebidas ou se manifestam como mal estar e ataques de fraqueza; as hemorragias médias produzem paralisias — que se repetem a miudo — dos membros, enquanto as grandes hemorragias produzem morte quasi instantânea e que se poderia considerar a mais linda espécie de morte, pois ao subir um degrau de escada o homem passa deste planeta irriquieto e movel para o sossego dos espaços siderais... o que é uma benção quando a morte sobrevem numa época em que o indivíduo já viveu bastante e gozou a Vida.

A esfera das sensações. — Atraz do centro motor (4) da fig. 131 está a esfera sensitiva (1, 2, 5, 7). Não se pode falar em centro sensível pois trata-se de uma série de campos em que estão localizadas, lado a lado, as varias sensações, como a dor, temperatura, tacto, etc. Graças às células dessas esferas ficamos conscientes dos estímulos do meio exterior. Julgamos que é com os dedos que sentimos, quando na realidade os dedos são insensíveis. Seccionando-se as fibras sensíveis entre o cérebro e o braço, poder-se-ia colocar a mão no fogo e sentir tão pouco como se vissemos queimar um pedaço de pau. A mão possue apenas aparelhos receptores, antenas para os varios estímulos exteriores, enquanto o aparelho de rádio que reproduz esses estímulos está no tronco cerebral e o indivíduo que deles se apercebe é como uma célula lá em cima na córtex cerebral, tal como se vê na fig. 10 4 e 137. As células da esfera sensitiva estão em série, como os contactos dos aparelhos de sinalização. A empregada, assentada no "bureau" de um hotel, olha o quadro da campainha de sinais. Cae o número 62 e ei-la a gritar, para a cosinha: "O prof. Mueller quer café". Ela viu apenas caír o número 62 mas, por experiência, sabe que o 62 é um quarto do 3.º andar, onde mora o prof. Mueller e sabe ainda que êle, quando toca a campainha às $9^1/_2$ horas, é para pedir café. A seguir cae o número 5 e ela pergunta: "Já chegou o médico chamado para o doentinho?" porque sabe haver, no quarto n.º 5, uma criança doente. Agora é a vez de caír o 0: "João, chegaram novos hospedes". Embora nada veja, ela sabe que a queda do n.º 0 no quadro indica estar alguem à

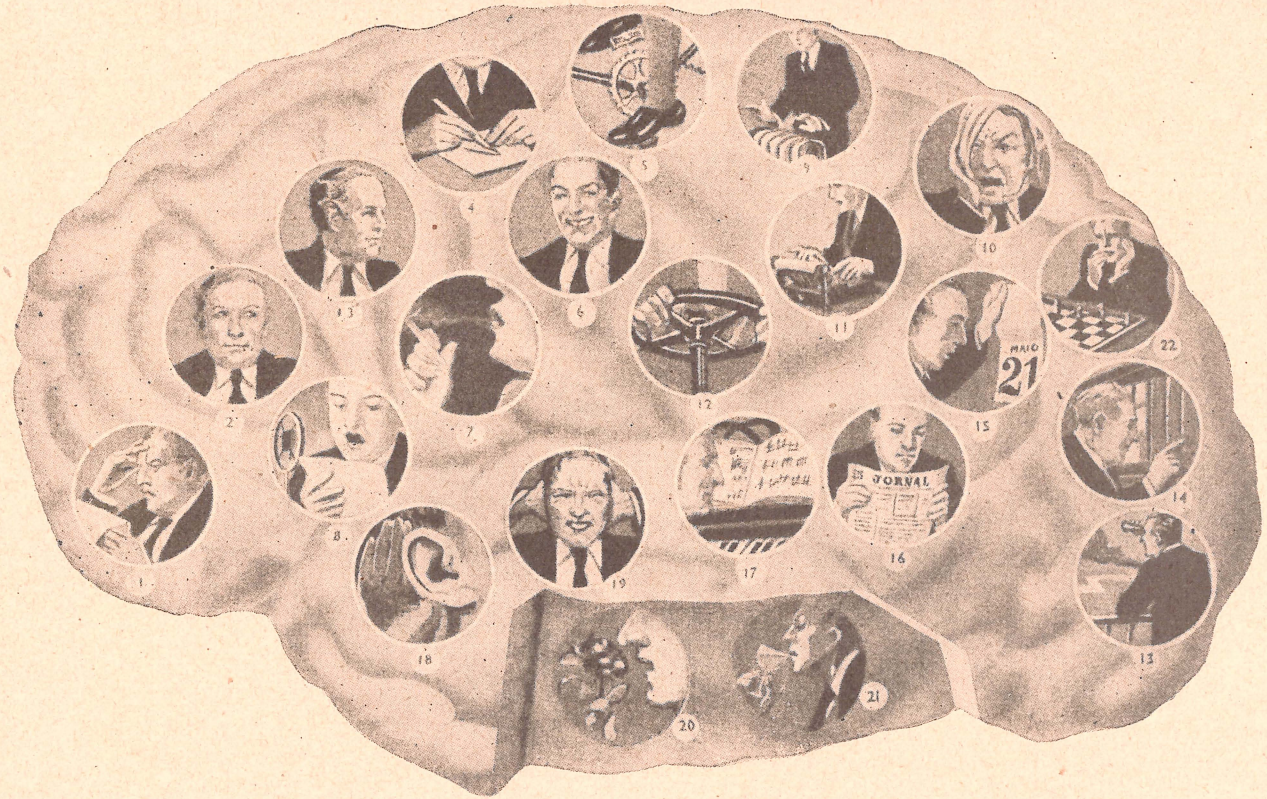


Fig. 135 — 1 Ligação de idéias com o mundo interior, 2 movimentos oculares, 3 movimento da cabeça, 4 escrita, 5 movimento dos pés, 6 movimento do rosto, 7 movimento da boca, 8 fala, 9 senso térmico, 10 dor, 11 tacto, 12 senso muscular, 13 visão, 14 reconhecimento, 15 leitura dos números, 16 leitura das letras de um livro, 17 leitura de notas, 18 audição, 19 percepção dos ruidos, 20 olfato, 21 deglutição, 22 ligação de idéias com o mundo exterior.

porta do hotel e sabe mais que a essa hora deve chegar o noturno com hóspedes. Nosso cérebro pode ser comparado a uma idêntica campainha de sinais. Nós... isto é, nossas células cerebrais, presas no quarto escuro da caixa craneana, de onde não podem sair. As células óticas da córtex cerebral não podem ir espiar às janelas de nossos olhos, bem como nossas células auditivas nunca podem entrar em contacto com as ondas do ar. Essas células vivem no fundo de escuros e compridos corredores do hotel "Cérebro", em "bureaus" chamados centros. Aí elas nascem e morrem, tristes galés aprisionadas adiante dos quadros de sinais dos condutores elétricos, que vão dos órgãos dos sentidos ao interior do cérebro e aprenderam a saber que ha hóspedes à porta quando cae, no quadro, o n.º 0, caso em que devem chamar o João para abrir a porta... sem que elas mesmas vejam o João ou o hóspede. As células cerebrais podem ser comparadas ainda com os cozinheiros e padeiros sepultados no bojo dos grandes transatlânticos. Elas não enxergam as mesas nem os hóspedes, recebendo apenas ordens, pelas quais concluem quantos passageiros ha, quantas são as mesas ocupadas e quantas as vasias, quando ha uma festa e quando um passageiro está, em sua cabine, com enjôo marítimo. Do mundo nada mais sabemos do que tudo quanto os condutores nervosos levam às células da córtex cerebral: uma soma enorme de influxos nervosos e sinais captados pelos órgãos dos sentidos e que o homem consegue, graças à sua experiência e educação, decifrar e resolver adequadamente. Não existe um conhecimento das cousas que seja imediatamente "absoluto" e, por conseqüência, "verdadeiro"; todo ser só pode perceber, do mundo, o que lhe for assinalado por seus órgãos dos sentidos e dessas excitações só toma conhecimento, *à sua maneira própria*, por um modo consentâneo com as condições de suas celulas corticais. Nós não reconhecemos a "cousa em si" mas apenas registamos a impressão que ela nos faz na conciência, suas repercussões, seus efeitos nervosos em nós, ou seja apenas algo de secundário e inteiramente objetivo. Esse reconhecimento é o princípio de toda opinião filosófica e o substrato da teoria do conhecimento, pela primeira vez figurada pelo filósofo Platão em sua famosa comparação com uma caverna: numa noite escura, olhamos pela abertura de uma caverna onde arde uma fogueira; nas paredes vemos sombras e por essas sombras concluimos que na caverna ha homens em movimento, sem, no entanto, ver próprìamente tais homens. Todos os filósofos depois de Platão adotaram essa idéia básica e Schopenhauer deu mesmo esse nome à sua obra principal, que começa pelo aforisma que se tornou eterno para a humanidade pensante: "O mundo é a minha imágem".

As dores fantasmas. — Um exemplo médico dessa teoria do conhecimento são as dores fantasmas. Em 10 de Dezembro uma explosão feriu o pé de um homem (fig. 136, *a*). A perna foi amputada. Os nervos cortados dócem. Lá em cima, no quadro de campainha

A DOR NOS MEMBROS AMPUTADOS!

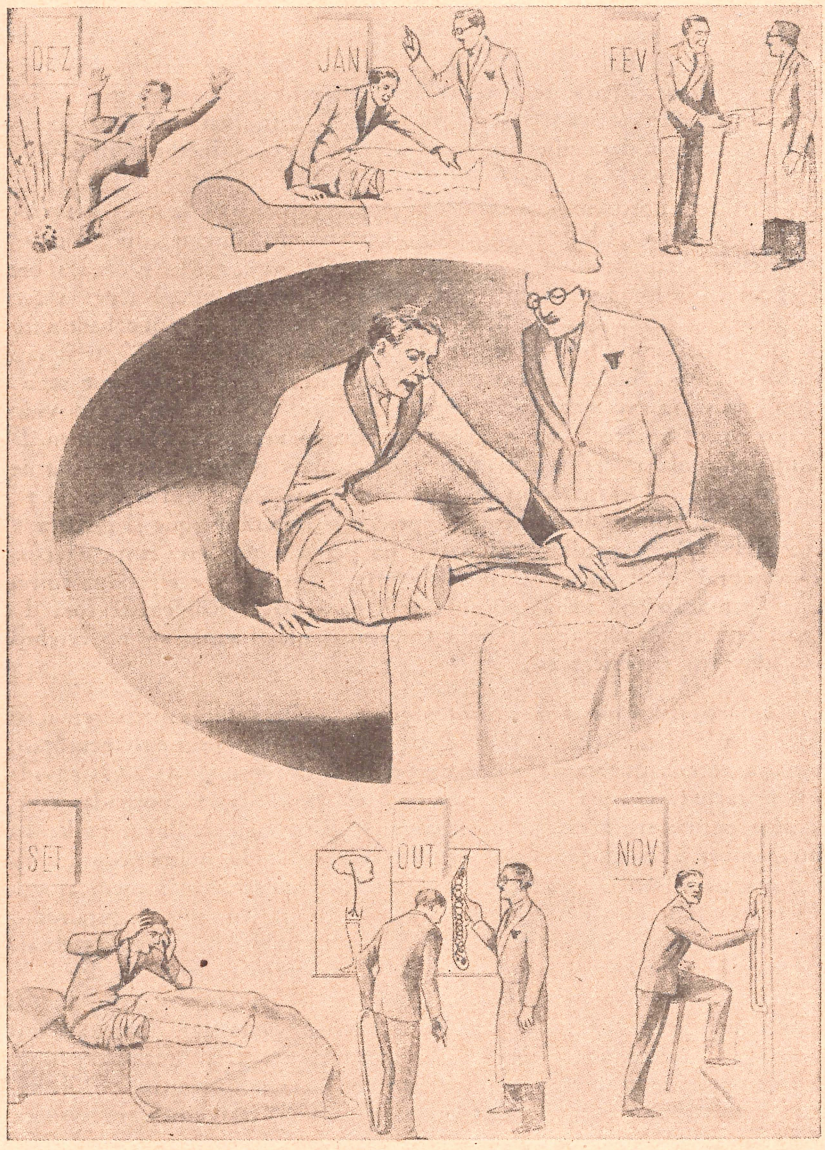


Fig. 136 — Uma história científica de duendes... as dores fantasmas

elétrica da esfera sensitiva, caem os números para a seção pé: o pé dóe... o pé dóe... o pé dóe... A perna não existe mais. E no entanto o fio que levava ao pé bate incessantemente no cérebro e o amputado, em sua cama, queixa-se de dores num pé que não mais existe. Interrogado sobre a séde da dor êle aponta para um ponto vazio do colchão onde o pé, si ainda existisse, devia estar presente (*b*). O médico espera pacientemente e após algumas semanas, no decorrer de Janeiro, cicatrizam-se as secções dos nervos. Com isso cessam as dores e em Fevereiro o doente apresenta-se satisfeito ao médico, rindo das "dores fantasmas" (*c*).

Em Setembro êle acorda à noite (*d*) e apalpa os lencóes: lá está de novo a perna. Êle sente dor. Êle percebe nitidamente o pé, o grande artelho, onde sente um prurido. Êle precisa coça-lo e coça sobre o lençol. Na noite seguinte repete-se o pesadelo e agora é a perna que incomoda, a perna que êle não possue ha quasi 1 ano e que ha muito foi queimada num forno crematório. Vai ao médico: "V. tem um neurônio, um nódulo na extremidade do nervo seccionado, que se irritou" e ilustra essa explicação num quadro (*e*). O nódulo é removido e com êle desaparece a excitação da condução nervosa. No quadro de campainhas da esfera sensitiva não bate mais o condutor de alarme para o "pé". Desaparecem as dores e a sensação de existência do pé e o homem tornou, felizmente, a perder o mesmo pé que já perdera 1 ano atraz (*f*)... perdido em baixo na perna e não em cima na córtex cerebral, onde tudo – inclusive a própria perna – se reproduz como uma "sensação" ou idéia, pois uma perna sensível não existe fora do nosso cérebro, sendo apenas uma impressão que formamos no cérebro baseados em experiências.

Os medicamentos analgésicos. — Para suprimir a sensação "dor" ha 3 meios (fig. 137). Pode-se suprimir o primeiro neurônio, que é a antena que capta a dor na periferia do corpo. (*a*). Os envoltórios quentes e frios, as cataplasmas de mostarda, as pomadas com cocaina pertencem a esse tipo antiantena. Em segundo lugar podemos interromper a condução do órgão ao cérebro. Ha inúmeras substâncias que paralisam a condução no tronco cerebral (*b*). Os medicamentos mais conhecidos desse grupo são a aspirina, a quinina, o piramido. Por último podemos paralisar as células sensíveis da córtex cerebral. Entre essas substâncias figuram o ópio e a morfina, derivada dele (*c*). Usando-se a comparação da fig. 104 entre a via sensitiva e o rádio, poderemos dizer: a cocaina desliga a antena, o piramido interrompe o rádio e a morfina adormece o radio-ouvinte. A variabilidade do lugar de ação do medicamento explica a diversidade do efeito. Morfina, ópio e seus inúmeros derivados, como a cocaina, fatigam os indivíduos por agirem não só sobre a esfera da dor como sobre toda a córtex cerebral, sobretudo paralisando os centros motores vizinhos; enfraquecem a vontade, o poder visual e deixam o indivíduo num certo estado de

OS TRÊS MÉTODOS DE COMBATER AS DORES

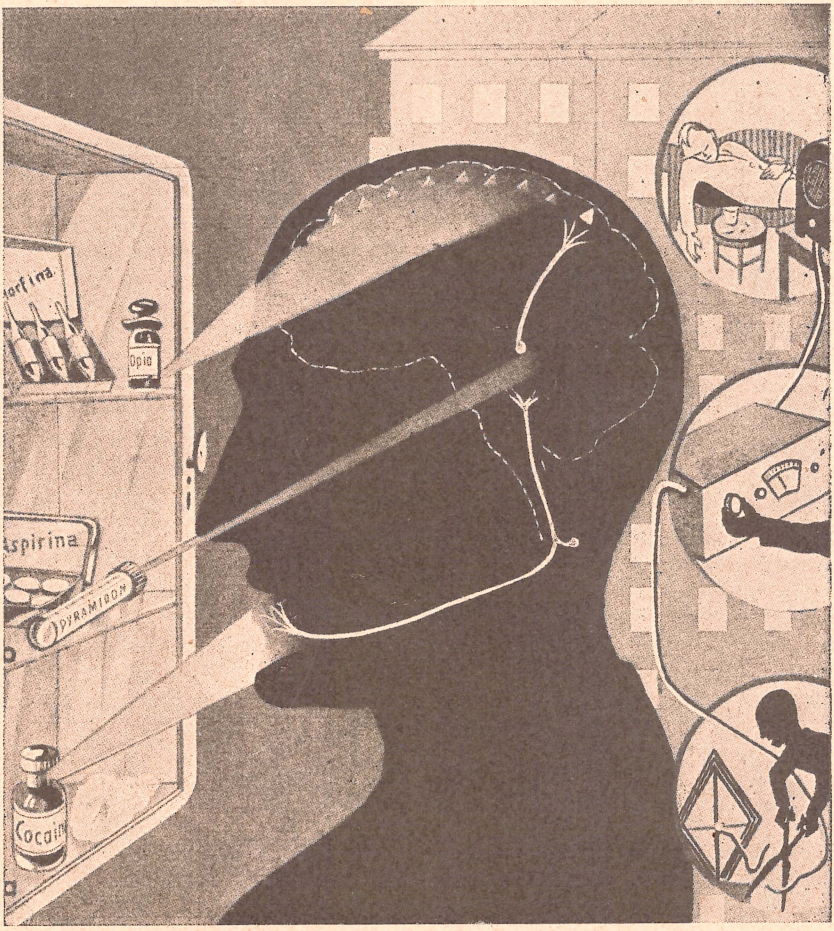


Fig. 137 — a) A cocaina desliga a antena receptora de estímulos na periferia do corpo; b) Aspirina, piramido, quinina, etc. desligam o aparelho produtor da dor no tronco encefálico; c) Opio, morfina, codeina adormecem as células da córtex cerebral que sentem a dor produzida no tronco encefálico (v. fig. 104).

obnubilação. Quando, pelo uso frequente desses remédios, o indivíduo torna-se moderadamente resistente a eles, sua ação — como acontece com o álcool nos homens a êle habituados — é excitante e não mais paralisante e eles produzem, como o álcool, um estado de sonho, caraterizado pela vivacidade das imágens (sonho do opio). Um uso

mais prolongado lesa as células corticais e as fibras inhibidoras, prejudicando sensivelmente a personalidade (morfinismo). Os medicamentos que agem sobre o tronco cerebral (aspirina, piramido, quinina) nunca exercem essas ações pois não atuam sobre a córtex cerebral. Ao contrário disso, agem sobre os centros metabólicos visinhos, sobretudo o centro térmico, abaixando assim a temperatura do corpo, pelo que servem para combater não só as dores como a febre.

A visão. — Atraz da esfera sensitiva está – como os campos 17 e 18 da fig. 131 – o campo das células visuais, isto é, das células da córtex cerebral em que as imágens do mundo exterior se transformam, dentro de nós, em acontecimentos. O aparelho visual do vertebrado assemelha-se muito a um aparelho de televisão. O olho é uma camara fotográfica. Seu disco fotossensível é, como o campo visual de certos aparelhos de televisão, decomposto numa rede de campos. Cada campo tem, como nesses aparelhos, uma célula sensível à luz. A imágem captada é decomposta, pelos campos celulares, em 1 milhão de pontos luminosos, cada um dos quais gera na célula, conforme seu grau de claridade, uma corrente mais ou menos forte. O olho é, como o aparelho de longa distância, um mecanismo fotoelétrico que "transforma" em corrente elétrica a impressão luminosa. Mas enquanto o aparelho de longa distância é uma corrente sem fio que é lançada à distância – no que êle leva vantagem ao olho – neste a corrente é enviada por cabos: os 2 milhões de fibras dos dois nervos óticos do cérebro. O caminho dos pontos da imágem pode ser acompanhado na fig. 138. As pombas estão situadas lateralmente no campo visual e, por isso, projetam-se sobre a metade interna dos olhos. Suas imágens caminham pelas fibras internas cruzadas dos nervos óticos (linhas pontilhadas) até a metade cerebral oposta. Já a imágem do gato, que é apanhada pelos 2 olhos, incide sobre a metade externa das duas córneas e a corrente da imágem caminha pelos cabos externos não cruzados (linhas brancas) até os compos visuais das metades correspondentes do cérebro. A imágem captada pelos dois olhos é manipulada pelas duas metades do cérebro e, por isso, é percebida "plasticamente" não só do ponto de vista ótico como psíquico.

A retina cortical. — Como se dá com sua extremidade anterior no olho, tambem em sua extremidade posterior o cabo do nervo ótico se decompõe em fibras celulares, a retina. Cada fibra vai terminar numa célula da córtex cerebral e a soma dessas células constitue uma antítese da retina ocular, que se poderia chamar retina cortical. As células dessa retina cortical recebem seus choques elétricos na mesma ordem e intensidade em que, anteriormente, as células da retina ocular foram excitadas pelos pontos luminosos da figura; assim forma-se posteriormente, no cérebro, uma imágem que corresponde à fotografia da imágem formada na retina ocular. Quando a ciência do futuro des-

E' ASSIM QUE O HOMEM VÊ

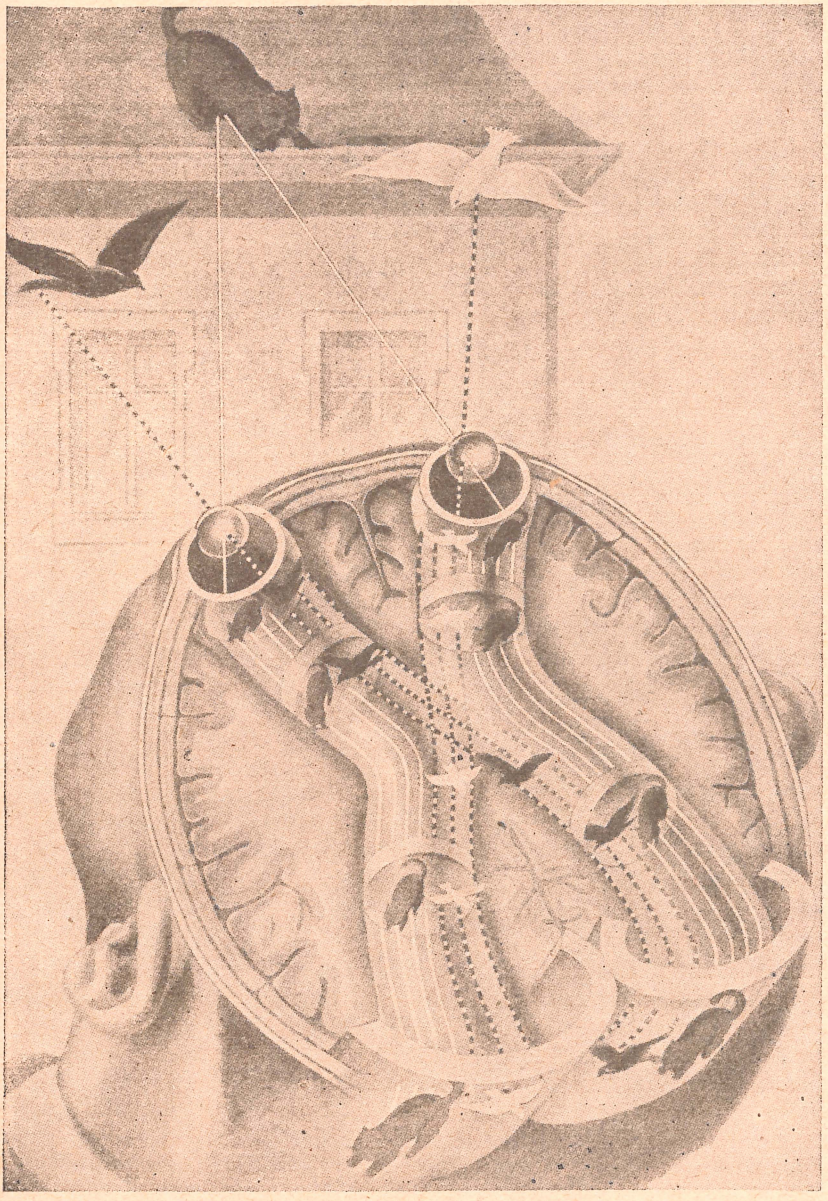


Fig. 138 — Como um aparelho de televisão, a imagem desloca-se, como corrente nervosa, dos olhos para a córtex visual do lobo occipital.

cobrir meios de diferenciar entre as células corticais excitadas e em repouso, poder-se-á acompanhar, na retina cortical do lobo occipital, a sucessão das imágens aí entradas.

A cegueira ocular. — O cabo condutor entre o olho e o lobo occipital compõe-se de 4 neurônios (fig. 139). O 1.º deles é a célula retiniana, no olho. Com esse neurônio captamos a imágem do meio exterior. Êle corresponde à chapa foto-sensível de uma máquina fotográfica. Diz-se que enxergamos com os olhos. Na verdade, porém, não é com eles que vemos mas sim com as células corticais de lobo occipital. Com os olhos tiramos uma fotografia. Nossos dois olhos são uma máquina estereoscópica situada no cráneo e com que obtemos os filmes fotográficos de nossa vida (*a*). Um homem que perde a luz dos seus olhos é como um fotógrafo que perdeu sua máquina: êle não pode mais tirar fotografias, está cego de uma cegueira ocular.

Tálamo ótico. — Dos dois compridos neurônios intermediários, o primeiro (*I*) chega até o tronco cerebral, onde termina numa protuberância nervosa chamada tálamo ótico. Nos vertebrados inferiores, peixes, sapos, termina aí a condução visual. O tálamo é a séde da visão primária, sem reconhecimento. Nos vertebrados superiores êle tem apenas o valor de uma estação intermediária, em que o estímulo visual é, por um mecanismo ainda ignorado, transformado numa imágem como se fosse "revelado" numa câmara escura (*b*). Essa imágem percorre o segundo neurônio longo (*II*), até a córtex cerebral. As células da córtex são um fotógrafo que contempla a chapa fotográfica (*c*) tirada pela máquina fotográfica ocular (*a*) e revelada pelo tálamo ótico (*b*).

A cegueira cortical. — Se a córtex cerebral dessa zona fôr lesada, o homem torna-se cego. Os olhos estão intactos e tiram, como até então, chapas, que continuam a ser reveladas na câmara escura do tálamo ótico, mas morreu o fotógrafo que em seu atelier deveria examinar as imágens. O indivíduo está cego, de uma forma triste de cegueira interna, a cegueira cortical, observada a miúdo em consequência de traumatismos occipitais, sobretudo ferimentos de guerra por projetis ou fragmentos de granada.

O centro óptico da recordação. — Ao lado do campo 17, da fig. 131, vê-se o campo 18. Neste estão as células da memória visual ou, para continuar a comparação da fig. 139: êle é o arquivo das fotografias (*d*). Para esclarecer bem a diferença dos dois campos contemple-se esta página de livro. Essa contemplação se faz pelos condutores *a-b-c*. Fechemos agora os olhos e procuremos reconstituir a página examinada: essa visão interna se faz pelas células do campo 18. O campo 17 vê o mundo, enquanto no campo 18 as impressões luminosas estão gravadas como recordações visuais. Quando à noite,

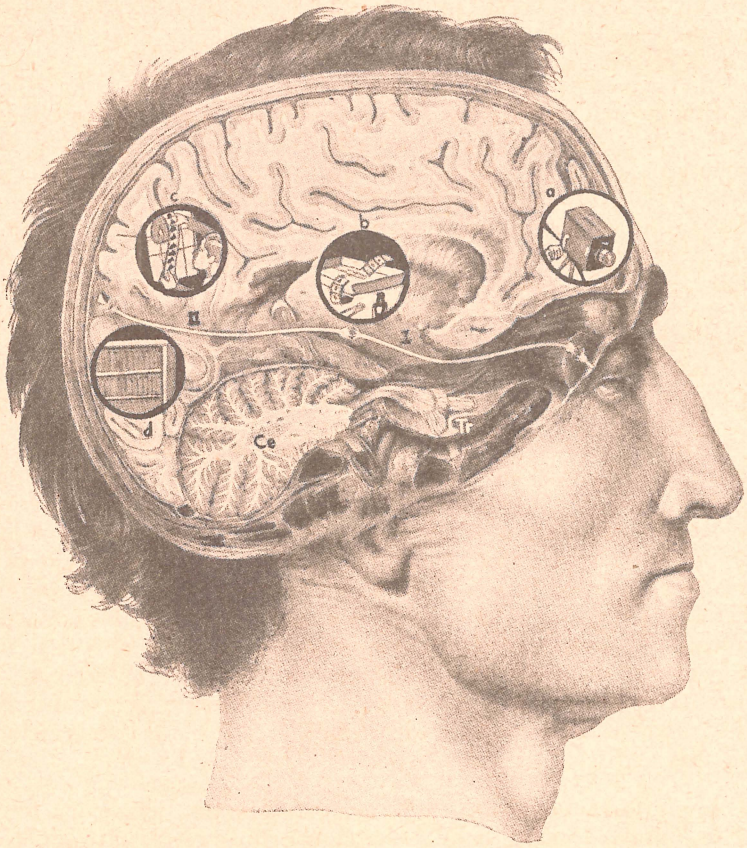


Fig. 139 — Em sua viagem do olho para o lobo occipital a imagem passa por 4 estações: a) O olho, como máquina fotográfica, tira o retrato e envia a imagem ótica, como corrente elétrica, às profundezas do encéfalo por meio do conduto I; b) No tálamo ótico a imagem é revelada e enviada pelo conduto II ao lobo occipital; c) Neste as células piramidais corticais tomam conhecimento da imagem; d) O reconhecimento da imagem é feito pelo arquivo das lembranças óticas.

deitado na cama, sonhamos de olhos fechados, não vemos positivamente nada. A condução *a-c* não é percorrida por corrente alguma, como se fosse um binóculo fora de fóco. Mas das profundezas da memória emergem as impressões óticas do campo da recordação, 18. O aparelho de longa distância não está tirando chapas, mas no atelier o fotógrafo assenta-se e deixa correr velhos filmes... que tais são os nossos sonhos.

Fig. 104 a — A cegueira da memoria I. Essa mulher perdeu seu arquivo ótico (*d* da fig. 139). Embora ainda veja (pois *a*, *b*, *c* estão conservados) não pode mais reconhecer os objetos.

No arquivo das nossas recordações visuais jazem milhares e até mesmo milhões de impressões. Todo o objeto que pudermos reconstruir óticamente com os olhos fechados está arquivado nesse depósito. Fechemos os olhos e surpreender-nos-á a riqueza das nossas recordações óticas. Começar pelas lembranças da vida, passando lentamente em revista os indivíduos que conhecemos, recordando depois as cidades, ruas, casas, jardins, paiságens, plantas, frutas e animais, as edificações, obras de arte, livros, utensílios domésticos, máquinas... toda essa infinidade de imágens está arquivada no centro da memória. Como, não se sabe. Talvez seus "engramas" se assemelhem aos discos gramofônicos em cujas linhas, simples apenas na aparência, estão gravados os sons de uma orquestra inteira. Talvez seja um arquivo não material mas energético de milhões de centros ultra-microscópicos de energia. Nada se sabe sobre isso e o cérebro humano permanecerá sempre incompreensível, pois não se pode conceber como numa colher de sopa de substância cerebral cinzenta permaneçam gravadas as recordações de decênios da vida de um homem e como tais lembranças possam a qualquer momento ser reproduzidas como imágens plásticas. Eis-nos aqui ante um dos mais grandiosos fenômenos da natureza, não só do nosso próprio ser, mas de todo o mundo: a memória.

A cegueira da memória. — Destruido o campo 17, o homem nada mais percebe: é a cegueira cortical. Se for destruido o campo 18 êle continua enchergando, mas não pode recordar-se óticamente de nada. Êle vê, mas não reconhece mais o que vê: é a cegueira da memória. NIETZSCHE era um desses casos (fig. 132). A velha da fig. 140 a é um caso análogo: embora veja a esponja não a reconhece mais. Mas, deixando-á apalpar a esponja ela passa a reconhecê-la graças ao seu sentido do tacto, como acontece conosco no escuro. A vítima dessa cegueira vê um relógio mas se lhe dissermos que se trata desse objeto ela precisa, para determinar as horas, verificar pela palpação a posição dos ponteiros. A filha de um desses cegos entra no quarto e o pai não a reconhece. Êle não pode dizer se é sua conhecida ou des-

conhecida, um homem ou um elefante. Só quando o ser que está em sua frente começa a falar é que se forma uma relação psíquica.

Fig. 140 b — A cegueira da memória II. Mas permitindo-lhe tocar na esponja ela reconhece-a, tal como fazemos, no escuro, graças ao tacto.

O centro dos números. — No centro da memória ótica domina uma ordem como no melhor arquivo fotográfico. As imágens estão dispostas de acôrdo com os objetos. Há secções para cores, formas, números, letras, notas, etc. (fig. 135). Um industrial perdeu, devido a uma hemorragia, o centro das letras. Êle não pode mais ler nem escrever e só falava defeituosamente. Mas o centro dos números fôra poupado. Êle ia diàriamente ao seu estabelecimento, assistia às reuniões e indicava, por meio de algarismos, que êle próprio escrevia, os preços que desejava fixar. Um dia êle desejou modificar seu testamento; para verificar a validade desse ato foi chamado um psiquiátra. Este leu o testamento e de propósito errou a leitura de uma soma. Isso fez o homem levantar-se e apontar com o lapis para o número que o psiquiátra tinha lido erroneamente. Com essa prova o testamento foi reconhecido como válido.

O centro da leitura. — Instruir-se quer dizer formar centros em seu cérebro. Quando uma criança aprende a ler, ela forma primeiro, nas proximidades do centro visual, um arquivo de imágens das letras e aprende a escrever. Depois aprende que as letras costumam estar reunidas de certo modos: pré... idade... ar... assim forma ela um novo arquivo com essas imágens de sílabas. Pouco a pouco vai aprendendo as imágens de palavras inteiras, a começar pelas mais curtas (fig. 135 ,16). Assim ela enriquece o seu centro da leitura, conservando no cérebro um tesouro de vários milhares de imágens de palavras. Durante seus estudos o indivíduo aprende que tambem as palavras se reunem em combinações frequentes e torna-se capaz de percebê-las com um simples olhar, de sorte que pequenos pontos de lembrança bastam para rememorar toda uma série de palavras. Para o principiante, uma frase é como uma floresta virgem. Os instruídos voam sobre as linhas de um livro, enquanto os gênios da leitura o fazem sobre paragrafos inteiros e até mesmo páginas. Há génios capazes de ler num dia um livro do tamanho de um dicionário, assinalando até os erros

de impressão. Os monjes, talmudistas, leitores do Korão guardam na cabeça, página por página, a imágem estereotipada do que leem há muitos anos, de sorte que, fincando-se uma agulha através da capa do livro, eles são capazes de, a partir da palavra onde incidiu a ponta da agulha, ler de cor, graças à imágem ótica fixada em seu cérebro, psalmos inteiros do Korão.

Os virtuoses da memória. — Essa capacidade é utilizada, no palco, pelos artistas da memória. Sob ditado do público eles escrevem 7 x 7 números na tela, o mesmo fazendo o público num papel. O artista leva apenas 10 segundos para ver a imágem na tela, pois em vez de ler toda a série dos números adquire apenas a impressão da imágem total. Depois, graças à imágem plastica que a memória coloca diante dele, êle faz somas e subtrações mais depressa que os espectadores armados de lapis e papel.

O centro da escrita. — Para escrever uma palavra imaginamos primeiro como ela é, de acordo com o arquivo das imágens de recordação das palavras. Essa imágem da palavra é enviada a um centro especial da escrita, onde é transformada numa soma bem ordenada de impulsos (fig. 135, 11). Essa "imágem elétrica" flue para as células do centro motor, que movimentam os músculos da mão.

O centro da percepção acústica. — As impressões acusticas (fig. 141, 1) vão, pelo ouvido (2), a um neurônio receptor (3) situado na medula alongada. Ai o estímulo é transmitido aos neurônios da outra metade cerebral e ascende até o lobo temporal (5). Neste ha um centro especializado para receber as impressões auditivas: o centro de percepção acústica (6). Nesse centro as células estão dispostas segundo a capacidade de perceber as várias alturas e espécies de sons. O ouvido não serve para ouvir mas para receber o som: ouve-se com as células corticais da região temporal do lado oposto. Si esse centro é destruido o indivíduo tem surdez cortical. Ha um centro especial para receber sucessões ordenadas de sons (fig. 135, 18) e um outro para os ruidos.

A surdez por amnesia. — Um frances foi à Inglaterra, onde aprendeu o ingles, passando depois a viver em Paris como professor de linguas. Num acidente foi destruido, em seu centro da fala, apenas a parte correspondente ao vocabulario de sua lingua materna. Destruido o centro, perdeu êle a lembrança das palavras aí registadas, isto é, o conhecimento do francês. Mas o centro da lingua inglesa foi poupado, de sorte que êle podia falar e compreender o inglês. Sua mulher aprendeu o inglês e passou a entender-se com êle nessa lingua.

Assim como um homem pode perder parte de seu vocabulário, poderá tambem perder uma seção dos sons, ficando parcialmente surdo, surdo apenas para os sons altos enquanto ouve bem os profundos ou

E' ASSIM QUE O HOMEM OUVE

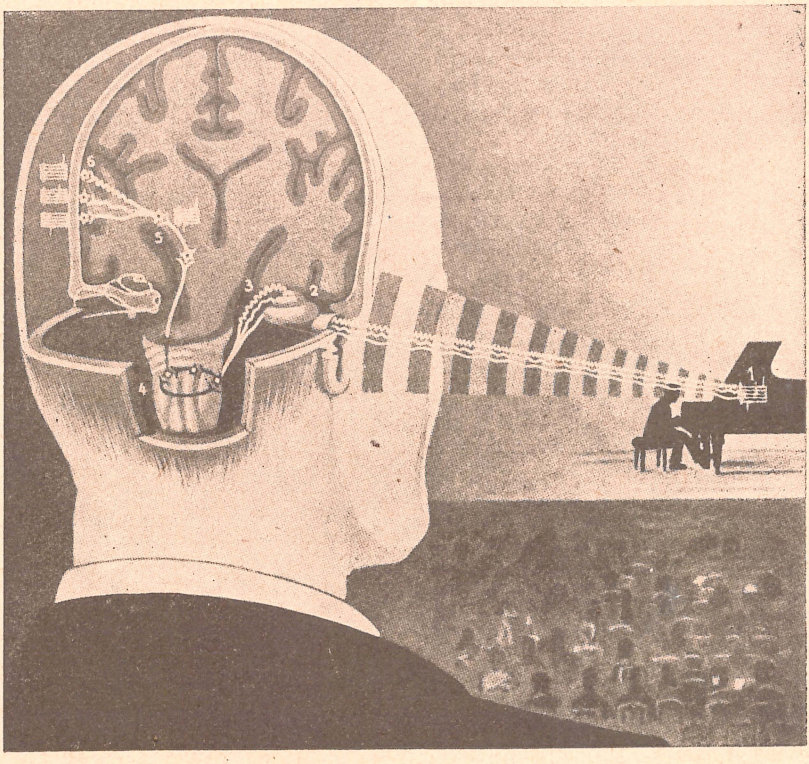


Fig. 141

Não com os ouvidos mas com a córtex temporal do hemisfério cerebral oposto. O estímulo sonoro (1) passa pelo caracol (membrana receptora) (2) primeiro para baixo até o bulbo (3), depois sobe até o lado oposto (4) e mais acima até o lobo temporal (5). Neste os sons são captados por receptores especiais para as várias alturas de som (6).

perder a capacidade de compreender a palavra falada sem deixar de apreciar as melodias. Uma mocinha perdeu, devido a uma doença cerebral, o centro da lembrança do som das palavras. Embora ouvisse, não compreendia mais o soar das palavras. Mas quando ouvia cantar uma canção ela percebia o texto pois fora conservada a zona das melodias na sua esfera da memória.

O centro da linguagem. — Si queremos falar uma palavra temos primeiro que procurar, no arquivo de nossas lembranças sonoras, a imágem sonora da palavra. Não podemos pronunciar um vocábulo

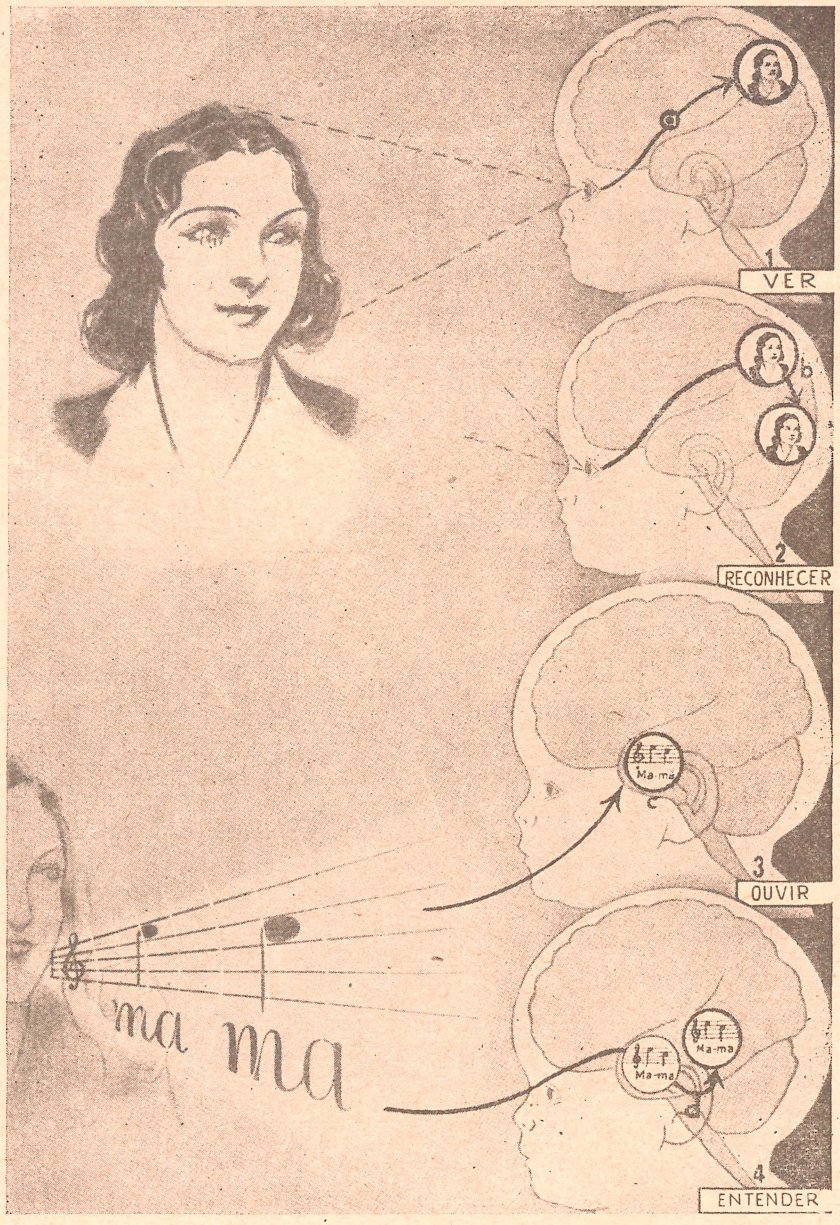


Fig. 142 — A criança aprende a ver, reconhecer, ouvir e compreender a mãe (1-4)

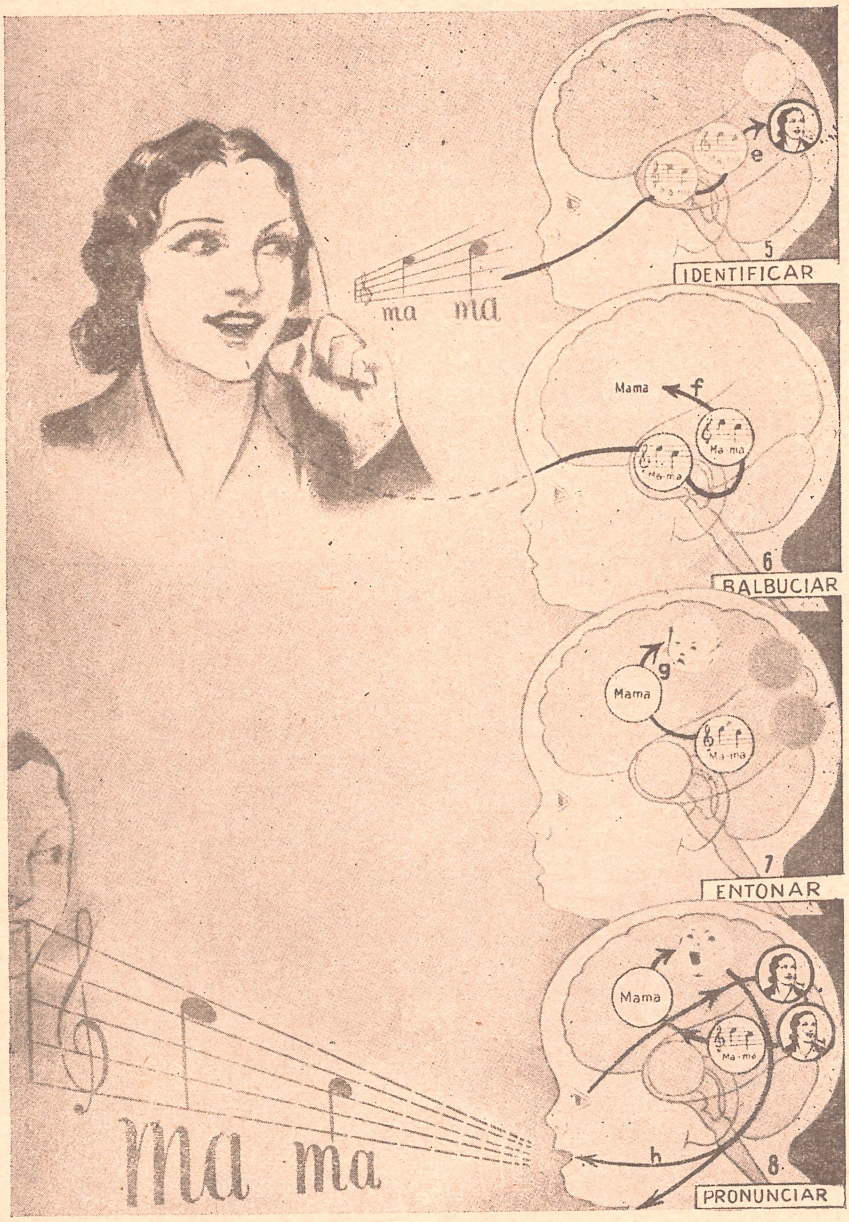


Fig. 143 — A criança aprende a dizer "mamã" quando vê a mãe (5-8)

que não conhecemos. Fechemos os olhos e digamos intimamente, sem mover os lábios, a primeira frase da Bíblia: No princípio Deus criou o ceu e a terra... Ou retardamos a velocidade da leitura, lendo internamente cada palavra. Essa fala interna ocorre num centro chamado centro da linguagem ou da formação das palavras, porque a pronúncia em voz alta é precedida da formação da palavra. Nesse centro da linguágem determina-se de que modo o impulso de falar será enviado ao centro motor dos músculos da fala como uma "imágem elétrica".

O centro da fala. — O centro dos músculos da fala chama-se centro da fala. Êle é famoso por ter sido o primeiro centro descoberto no cérebro, pelo antropologista francês Broca em 1852. Ao contrário do centro da linguágem, o centro da fala pertence à esfera motora, estando apenso ao centro motor como um aparelho especial para a interposição de estímulos coordenadores da tensão e movimentação dos músculos da fala, situados na boca, garganta, laringe, torax e abdomen (fig. 135, 8). Comparando-se o mecanismo da fala com um ato musical, podemos dizer: o centro da lembrança das palavras é o armário de música em que são guardadas as imágens dos sons ouvidos; o centro da linguagem é o organista que vai tocar e para isso tira do armário a música desejada e abre-a; o centro da fala é o teclado sobre que êle bate, pondo assim em vibração um determinado grupo de tubos de órgão; os tubos do órgão são o aparelho vocal da laringe.

Uma criança diz Mamã. — (fig. 142-3). O recemnascido tem cegueira cortical. Embora seus olhos estejam abertos, ainda não se formaram os neurônios entre eles e o lobo occipital, pelo que as células da esfera visual não recebem estímulos. Após 1 ou 2 meses os neurônios da condução visual (*a*) estão aptos a funcionar e êle *vê* a mãe (1). Por ver repetidamente o mesmo objeto, forma-se, ao lado do centro visual, o centro da memória ótica, onde se grava tambem a imágem da mãe. Agora êle *reconhece* a mãe e ri quando ela aparece (2). Logo que a mãe percebe que êle a reconhece, põe-se diante dele e diz, ao mesmo tempo que aponta para si: mamã. A princípio a criança nada ouve pois não estão ainda organizados os neurônios entre o ouvido e o lobo temporal. Mas progressivamente se forma o neurônio (*c*) e a criança *ouve* o duplo som mamã (4). A jovem mãe é incansavel em ensinar a falar. A todo momento repete mamã e assim forma-se, entre a imágem da mãe no centro da lembrança das imágens e o duplo som mamã no centro da lembrança dos sons, uma fibra de comunicação, chamada fibra de ligação das idéias ou fibra de associação (*e*). Ao ver sua mãe, a criança lembra-se não só de sua imágem como do som mamã (5): ela *identifica*. A seguir a mãe mostra ao filho a forma que se dá à boca e o modo de comprimir o ar, a criança imita-a e assim forma-se entre o centro da memória dos sons e a esfera motora, o cen-

tro de formação das palavras ou da articulação, que é o centro motor da fala, do lobo temporal; nesse centro se classifica a imágem estimuladora para a excitação conjunta das células do centro motor que enviam estímulos. A criança está agora no periodo de *formação interna das palavras* e ainda é muda (6). Mediante esforços renovados que, por excitação das células da esfera motora, levam a exprimir a palavra formada interiormente, originam-se as fibras de ligação g e constitue-se na esfera motora uma zona para a excitação simultânea dos músculos da boca e da laringe: o centro da intonação (7). Por meio dele são excitados os músculos da fala, a criança *entoa* e agora vendo a mãe ela – depois de uma travessia pelos centros da visão, reconhecimento, memória das palavras, formação das palavras e excitação muscular – diz: mamã! Ei-la que *fala* (8).

Um adulto diz "auto". — Ver, reconhecer e falar constituem as principais atividades de nossa vida mental. Tambem quando lemos este livro, estamos realizando esses processos psíquicos de ver, reconhecer e falar alto ou baixo, pois a leitura nada mais é que pronunciar as palavras com seu centro interior da linguágem, sem mover os lábios. Unindo-se esses 3 mecanismos numa figura e demonstrando, mediante processos tecnicos conhecidos, obteremos uma exposição como a da fig. 144. A condução visual (1-4) é um processo fotográfico, a fala (5-8) um processo musical. A imágem do auto (1) é projetada no disco fotossensível do fundo do olho (2), revelada no tálamo ótico e, através do neurônio mais próximo, conduzida à esfera visual no polo posterior do cérebro, onde é contemplada por fotografos (3). O fotógrafo vê-a mas para reconhece-la precisa projetá-la sobre a tela do arquivo das imágens e aí compará-la com uma imágem guardada na memória (4). Si conseguiu descobrir a imágem correspondente, no tesouro das "recordações apagadas", ela se revela como "reconhecimento" e simultaneamente, na seção seguinte, da memória das palavras, brota o nome da imágem: auto (5). No arquivo verbal vive outra célula da conciência, que em vez de fotógrafo é músico. Ela, ao ver iluminar-se a palavra auto, toca no teclado de seu órgão da fala – que é um piano de sílabas – as duas sílabas: au-to. A pressão sobre as teclas excita, no centro motor, certos grupos de células que enviam à laringe, por intermédio dos condutores medulares (6), as necessárias correntes de ação, de sorte que é pronunciada a sucessão de sons "au-to".

O que se gastou 5 minutos para ler e acompanhar na figura, passa-se, no nosso sistema nervoso, numa fração de segundo. Quando em cerca de 2 minutos lemos uma página inteira de livro, cerca de 300 dessas séries de idéias das imágens das palavras impressas vão dos nossos olhos aos centros occipitais e destes, através dos centros motores, aos músculos da boca... o que representa uma incrível atividade da máquina fotográfico-musical de nossa cabeça. Levante-se a capota do

auto e contemple-se o trabalho dos 6 cilindros quando em alta rotação. Numa fração de segundo duzias de processos mecânicos, elétricos e químicos ocorrem numa ordem bem determinada, trabalham em conjunto, ligam-se e desligam-se automaticamente dezenas de vezes por segundo... magnífico exemplo da técnica humana. Igualmente rápido, multíplice e ordenado é o trabalho do nosso cérebro durante a leitura dessas linhas. E quando lemos 10 páginas, o nosso motor cerebral produz tantas rotações quanto um motor de auto que corre a 80 km pela estrada.

A frenologia. — Meio século antes da descoberta do primeiro centro cerebral, o médico Gall pretendeu poder determinar, pela forma

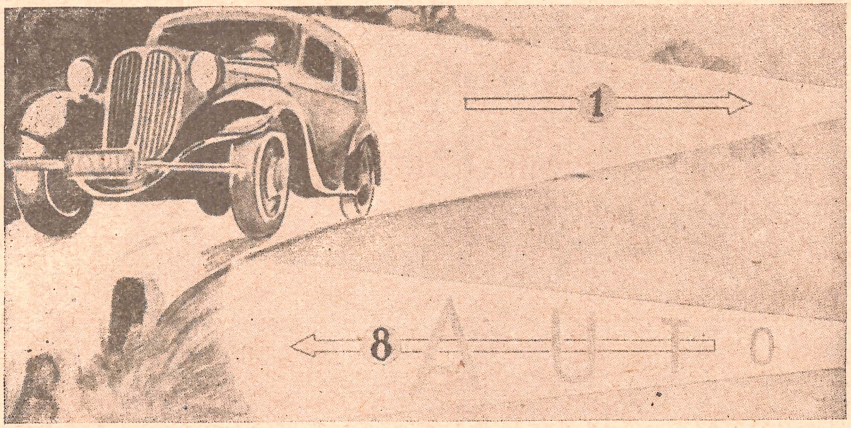
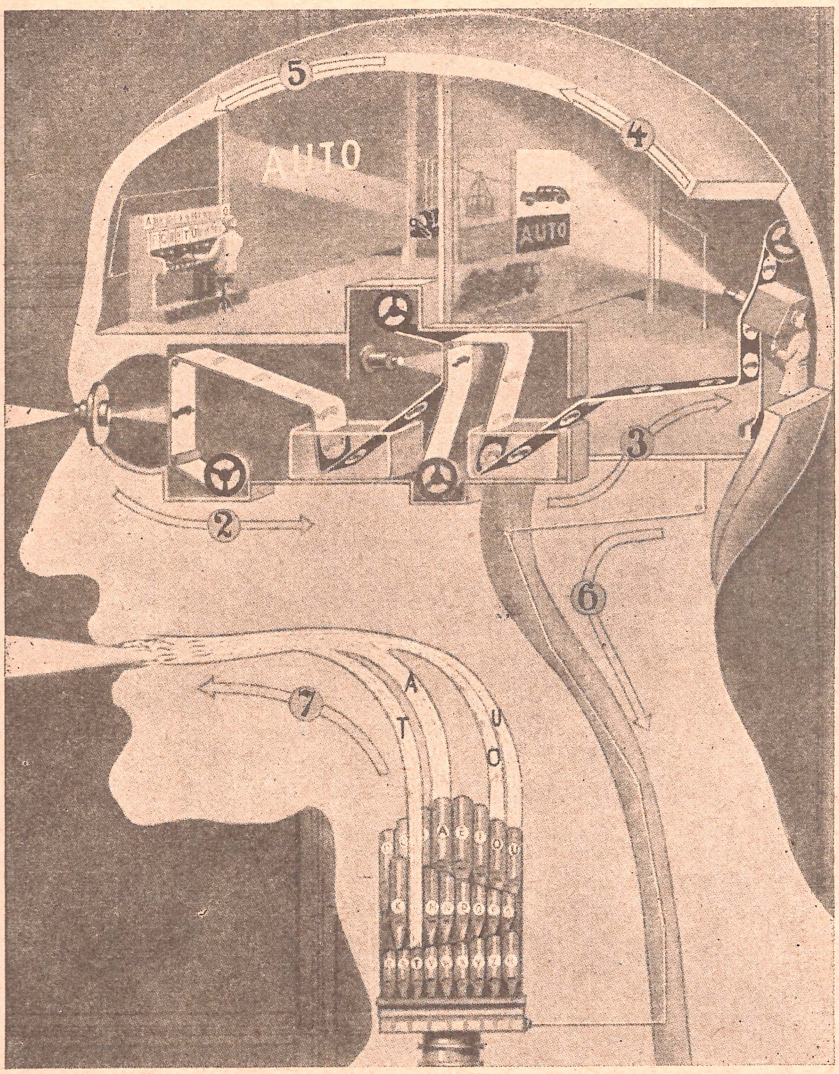


Fig. 144 a

do crâneo, o desenvolvimento das porções cerebrais subjacentes. As varias capacidades e peculiaridades do carater humano seriam distribuídas em campos determinados sobre a superfície cerebral. Gall vivia numa época em que não havia um estudo metódico do cérebro que tornasse possível uma doutrina das localizações cerebrais como a atual. Êle dividia o crâneo em 6 grandes zonas e estas em cerca de 40 campos, nos quais estariam localizadas as diversas propriedades (fig. 145, centro). Sua doutrina, – chamada "frenologia" – teve o destino de quasi todas as descobertas científicas dessa natureza. Primeiro provocou espanto e depois tornou-se a "grande moda". Os exploradores das conjecturas provocaram o seu descrédito por quererem dela mais do que podia dar, de sorte que acabou sendo repudiada pela ciência oficial. Ainda hoje 96 % das obras científicas acham errada a teoria de Gall. Mas os progressos do estudo do cérebro vieram mostrar, mais tarde, que Gall não era um fantasista nem um charlatão mas sim

EIS O QUE SE PASSA EM NOSSA CABEÇA QUANDO



vemos um auto e dizemos "auto"
Fig. 144 b

um observador acurado e dois dos mais importantes estudiosos do cérebro no fim do século XIX, Moebius de Leipzig e Retzius de Stockolm, examinaram a doutrina de Gall, podendo confirmar pontos

importantes dela. Assim como pelo abaulamento de uma caixa de papelão bem fechada pode-se saber em que ponto estagna o seu conteudo, tambem em muitas pessoas a abóbada craneana abaula-se ou expessa-se sobre os centros cerebrais muito desenvolvidos ou muito utilizados. Tanto Moebius como Retzius chegaram à conclusão de que no crâneo dos músicos o campo 32 de Gall, na região temporal, está nitidamente abaulado, o que falta quasi sempre nas pessoas sem dotes musicais. Esse campo (*a*) é muito pronunciado no crâneo de Beethoven, Brahms e Nietzsche (que tambem era grande músico), enquanto faltava nos crâneos de Goethe e Scott. Ao contrario, nestes dois – que eram os melhores romancistas de seu tempo – eram muito desenvolvidos os campos frontais superiores 31 e 35 *b*, que Gall considerava a séde da observação, dos dons da combinação e do talento narrativo (fronte poética); isso acontecia tambem com Nietzsche, poeta e escritor, cujo crâneo era uma verdadeira maravilha da arquitetura de Gall, pois alem dos campos acima mencionados êle apresentava ainda, de maneira acentuada, os campos da crítica (*c*), do sentido da forma e das cores (*e*), campos esses situados acima dos olhos. Gall deve ter sido um observador genial, que estudou milhares de crâneos, pois de outro modo não lhe seria possível descobrir um campo especial do "talento construtivo". 60 anos mais tarde, no crâneo de Favre, o construtor do tunel do S. Gotardo, verificou-se que esse campo 20 tinha extensão desusada (na fronte esquerda no prolongamento da seta *d*, na direita sob a letra *e*.)

Os campos de Gall existem... mas com as limitações que são típicas das regras biológicas. O campo da musicalidade de Gall encontra-se em 18 dentre 25 crâneos de músicos e apenas em 2 de 25 crâneos de pessoas ignorantes da música. O mesmo se dá com os outros campos, como poude verificá-lo a ciência. Poetas com bons dotes de observação e descrição costumam ter uma fronte poética abaulada mais frequentemente que as demais pessoas. Mas nem todo poeta possue um crâneo poético, assim como nem todo crâneo poético esconde um espírito de poeta. Isso não fala contra a doutrina de Gall, estando apenas na essência da vida, que não conhece regras e apresenta peculiaridades múltiplas, caprichosas e variaveis. Pelo crâneo não é possível – como se tornou moda no tempo de Gall – advinhar o caráter da pessoa, atribuir-lhe ou negar-lhe certas particularidades, pois é excessivamente alta a percentagem das variações. Mas a relativa freqüência dos sinais de Gall, para que já não ha outras explicações, basta para que mereçam a atenção digna de um problema biológico.

As fibras de associação. — A união entre os varios centros é assegurada por neurônios, de que o mais importante não são as células mas as fibras, por isso chamadas de fibras associação ou de ligação das idéias (fig. 149). Contemplemos a fig. 146. A imágem é vista pelas células da córtex visual mas logo após a recepção do estímulo as cé-

NO ROSTO DE CADA HOMEM ESTÁ GRAVADA SUA HISTÓRIA

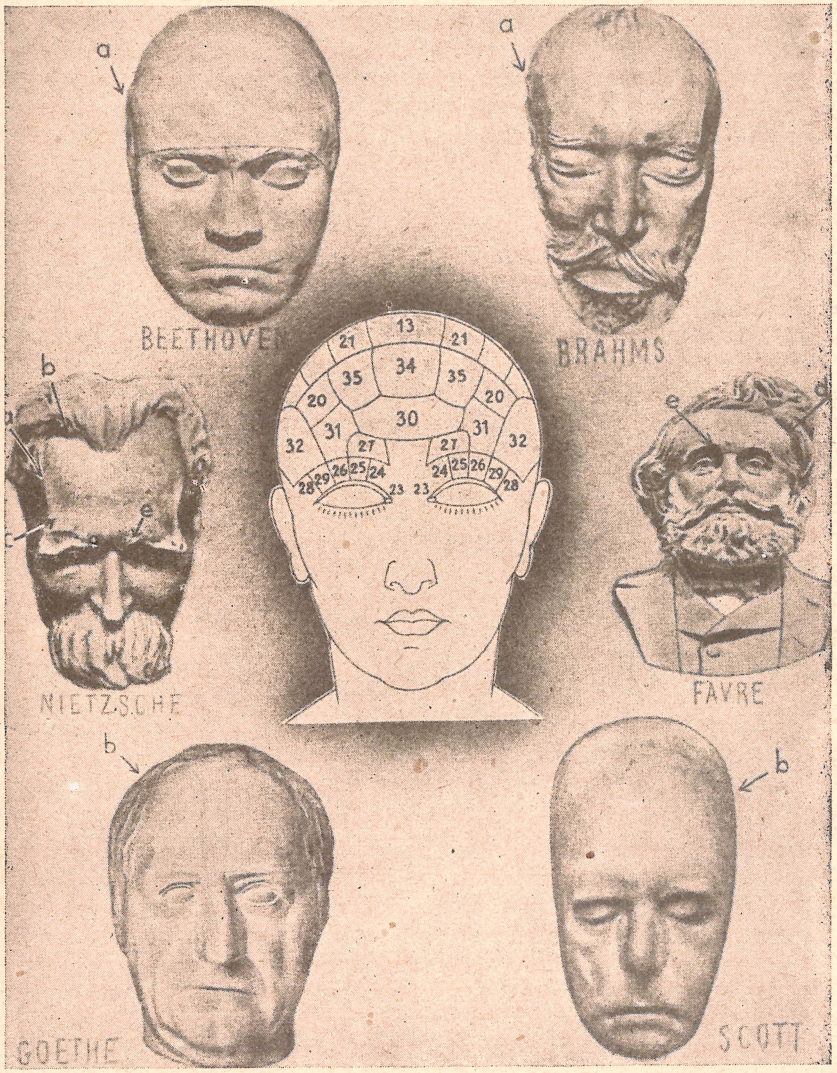
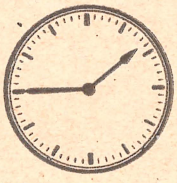


Fig. 145 — Os campos craneanos descritos por Gall e em parte confirmados pela ciência moderna: a) o temporal dos músicos; b) a fronte poética; c) as têmporas do senso acurado; d) a proeminência frontal do construtor; e) o ângulo das sobrancelhas do sentido das formas.

lulas visuais excitam fibras que levam ao centro visinho da memória, onde vão procurar uma ligação com as impressões armazenadas na nossa memória. Nesta pomos em atividade o centro das formas geométricas e ai encontramos a imágem "círculo", depois as lembranças de "traço" e "ângulo" e associamos ainda mais: "alça móvel = "ponteiro". Círculo e ponteiro são associados a uma terceira imágem, guardada mais fundo na recordação: "relógio". Depois de ter encontrado na memória a imágem de relógio examinamos o mostrador do relogio e verificamos que o ponteiro maior aponta horizontalmente para a esquerda e o curto para cima e para a direita: concluimos que são 1 ¾. Conferimos as peculiaridades: um círculo, dois braços de

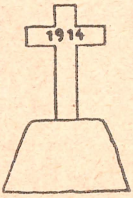
Que é um associação?
I



O que a vista deste círculo evoca em todos nós: 1¾ (associação de tempo).

Fig. 146

Que é uma associação?
II



O que cada um de nós "combina" ao ver esse par de linhas e o número: a sepultura de um soldado.

Fig. 147

comprimento diferente, ângulo aberto para a esquerda... não ha duvida: é um relógio e marca 1 ¾. Toda essa sucessão de pensamentos é uma "marcha das idéias". Uma marcha das idéias pode ser comparada a um reclame luminoso; um ponto ilumina-se: é a célula cortical excitada. Desse ponto uma linha móvel desloca-se pela noite escura: a seguir, na outra ponta da linha, flameja uma estrela, uma palavra ou outra figura. Assim é que, em nosso cérebro, brilham as células, que enviam linhas luminosas na noite das escuras recordações e no fim dessas linhas novas células iluminam-se com números, imágens, palavras... esse é o jogo dos pensamentos e da fantasia.

A fig. 146 mostra uma das mais simples marchas de idéias, que requer apenas poucas associações. Já a fig. 147 é mais complexa. Vemos um par de estrias paralelas, que se cruzam com outro par e no ponto de cruzamento lemos o número 1914. Em baixo vemos um trapézio. Essa imágem requer associações mais numerosas e complicadas: as estrias são uma "cruz"; o trapézio é uma "sepultura"; o número 1914 refere-se à guerra mundial, isto é, é uma marcha de idéias: trata-se de uma sepultura de soldado da guerra de 1914.

Tambem a fig. 148 não é tão simples que possa figurar num livro infantil, pois sua interpretação necessita muitas dezenas de associações, experiências e recordações e ela é fonte de muitos pensamentos e sentimentos. Esferas cerebrais inteiras são excitadas por esse automobilista que infringe todas as regras do tráfego; em nossa fantasia vemos e ouvimos os sinais de alarme mover-se e soar e chegamos a perceber em nossa imaginação a catástrofe iminente.

Depois de ter ascendido por esses 3 graus de associações simples e assim compreendido a essencia da marcha das idéias, podemos procurar à vontade outros exemplos e controlar os processos que se desenrolam na massa cerebral. Basta abrir uma revista ilustrada e verificar quantas centenas de associações se processam em nosso céré-

Que é uma associação?

III

Depois das duas associações simples das figs. 146 e 147, eis aqui outra soma simples de linhas, que evocam, porém, todo um romance de associações e sensações.

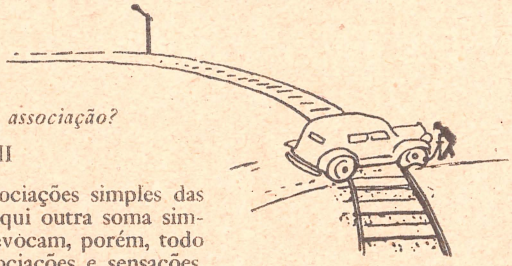


Fig. 148

bro quando "nada mais fazemos" do que contemplar a revista, vendo aqui um bote torpedo, ali um *ice-berg*, depois uma figura de uma novela criminal ou uma cena de circo... essas auto experiências mostram, si não com clareza pelo menos com verossimilhança, quão rico é o cérebro em imágens de recordação e fibras de associação e com que rapidez trabalha o telefone automático entre as células corticais. O número das fibras de associação aumenta com a educação e a capacidade de pensar. Aprender quer dizer não só encher de impressões as células como tambem distender fibras de associação entre as varias células e um homem é tanto mais educado quanto mais numerosa for a rede dos fios telefônicos entre seus campos cerebrais. O indivíduo médio contem, em sua córtex cerebral, 12 a 14 bilhões de células, um homem altamente dotado 16 a 20 bilhões. Cada uma dessas células está ligada à rede geral do pensamento e da imaginação por cerca de 3 fibras de associação no homem médio, por 6 a 10 fibras no homem altamente dotado; por isso, no cérebro humano trabalham, conforme seu grau de aptidões, 50 a 150 bilhões de ligações telefônicas. Si esses fios telefônicos fossem emendados um após outro, chegariam ao centro do Atlântico e um homem poderia ir com seu cérebro, sem sair da substância celular, da Europa a Nova York e si fosse altamente dotado poderia enviar um pensamento por sobre o continente americano até Los Angeles.

O aparelho com que executamos as "vias do pensamento"

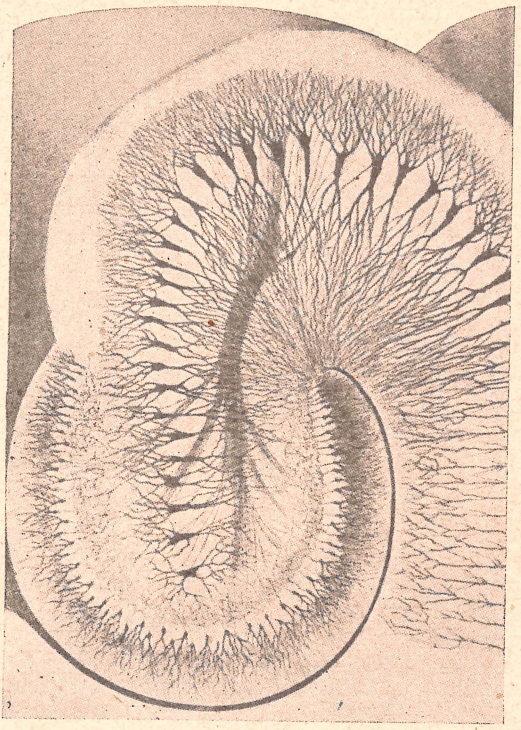


Fig. 149 — Entre as células corticais em preto, vemos o cordão verticalmente ascendente de um "feixe de associação" que faz a ligação psíquica entre as células pensantes e sensitivas.

Os campos de associação. — Ha fibras de associação curtas entre as células da mesma esfera (fig. 149) e longas entre as varias esferas (fig. 150). A corrente principal das fibras de associação corre entre os lobos frontal, temporal e ocipital: são os campos de associação anterior, médio e posterior (fig. 150). O lobo frontal é a séde dos pensamentos abstratos, da formação das noções e das associações da vida interior. Aí mora o "Eu", que reflete consigo mesmo: é a moradia do filósofo. No campo médio de associações do lobo temporal completam-se as ligações que permitem a formação, nos centros aí existentes, das palavras e sons, isto é, todos os processos verbais e musicais. Aí é a moradia do orador, do ator e do músico. O campo posterior de associações manipula as impressões óticas: com êle reconhecemos e percebemos o mundo. Aí estabelecem-se as relações entre o Eu e o Mundo exterior e dessa zona as imágens da fantasia e da imaginação sobem pela massa cerebral. Difere conforme o indivíduo o desenvolvimento dos campos de associação. Cada um de nós prefere um deles e trabalha como homem ocular, como ser verbal ou como um pensador abstrato, com as células e fibras de um dos 3 campos de associação de seu cérebro.

O peso absoluto do encéfalo. — O encéfalo humano pesa cerca de 1 500 gr. O homem não é o ser que possue maior encéfalo, pois este não é apenas o órgão do pensamento mas sobretudo, e primitivamente, um aparelho reflexo para a percepção dos sentidos e

o movimento muscular. Por isso os animais grandes têm, para o serviço de seu volumoso corpo, um encéfalo pesado. O encéfalo da baleia é 6 vezes maior que o humano e o elefante 3 vezes maior (fig. 151). Em terceiro lugar está o homem, embora pelo tamanho êle não esteja entre uma baleia média e um cavalo mas sim entre o tigre e a ovelha, no lugar onde ha um homem desenhado a traços.

COM QUE CAMPO DE ASSOCIAÇÃO VOCÊ TRABALHA?

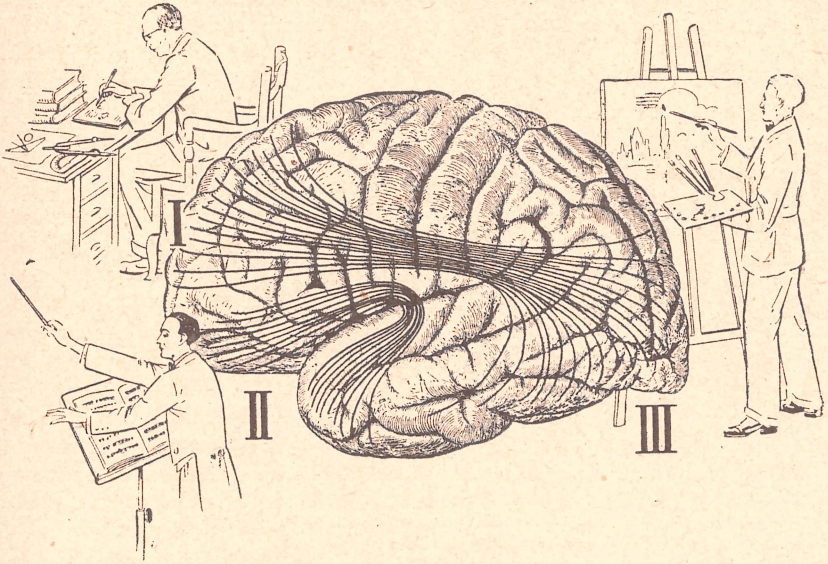


Fig. 150 - Os três grandes campos de associação do cérebro humano. Com o campo anterior (I) trabalham os homens que lidam com noções e números, com o campo médio (II) os homens acústicos ou auditivos; com o campo posterior (III) os homens visuais.

O peso relativo do encéfalo. — Chama-se peso encefálico relativo a relação entre o peso do encéfalo e o do corpo (fig. 152). Quanto menor um animal tanto maior o peso relativo de seu encéfalo. No canário essa relação é de 1 para 12, na baleia é de 1 para 40 000 da massa total. Entre todos os seres, o de mais alto peso encefálico relativo (117) é o homem recemnascido. Comparada com a de um animal domestico do mesmo peso, a massa cerebral do homem deveria ser apenas 11350 do peso corporal (a figura humana desenhada a traços), enquanto na verdade o encéfalo do homem adulto pesa 1140 de seu corpo. Nem pelo peso encefálico absoluto nem pelo relativo o homem está em primeiro lugar mas sim, nos dois casos, no lugar preferido

O desenvolvimento encefálico no decurso da história. — Como mostra-o a série, o desenvolvimento humano iniciou-se profundamente nos macacos; tambem eles ocupam um lugar mais favoravel do que seria de esperar pela regra. O fato caraterístico e decisivo para o homem não é o aumento de seu encéfalo mas a sua transformação e o desenvolvimento do lobo frontal, como se vê na fig. 131. Superpondo-se o perfil craneano do macaco, do homem primordial de Java (que viveu ha 1 milhão de anos), do homem europeu da idade do gelo (ha 100 000 anos), do negro australiano e do europeu de hoje, verifica-se que nos últimos 100 000 anos o encéfalo aumentou muito pouco mas deslocou-se para diante, numa espécie de linha ondulada:

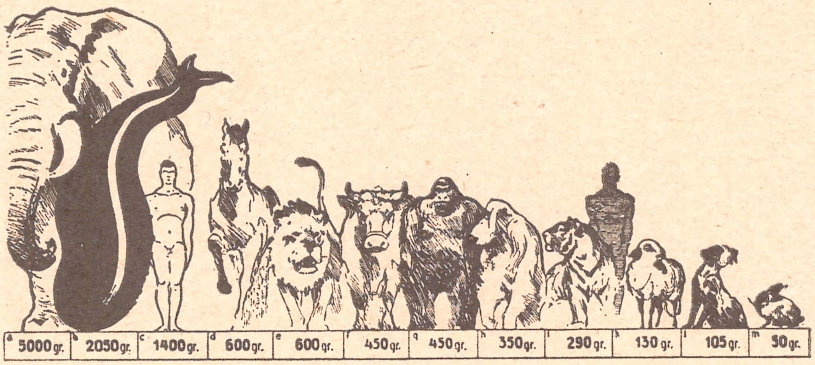


Fig. 151 — O peso encefálico absoluto.
O homem está longe de possuir o encéfalo maior pois na série dos pesos encefálicos absolutos êle fica ao lado de muitos animais grandes (esquerda), enquanto relativamente ao peso do corpo êle figura ao lado do tigre (direita).

o homem atual é superior ao seu antepassado menos por sua massa encefálica que pela posse do lobo frontal (fig. 153). Quanto maior fronte, tanto mais humano o encéfalo.

Encéfalo e raça. — Não tem valor algum todos os dados da literatura sobre diferenças no tamanho craneano e peso encefálico nos diversos povos e raças. O exame encefálico é um dos mais difíceis trabalhos técnicos das medidas biológicas. A maioria das mensurações cranianas e encefálicas em povos estranhos foram feitas por viajantes e expedicionários. Os examinadores não possuiam geralmente a necessária educação especializada e os exames eram feitos sem a necessaria preparação e repouso. Eles foram feitos com instrumentos e métodos diferentes e sobretudo num material humano não selecionado, que o acaso deparou ao pesquizador em suas viagens. Um exame cuidadoso mostra a miudo que uma dúzia de exames às pressas foram a base de conclusões sobre um povo inteiro. Mas mesmo que o exame

fosse feito em séries por um pesquizador experimentado, os resultados seriam muito diferentes conforme o exame fosse praticado numa aldeia africana à temperatura de 45°, num clima seco de deserto ou, inversamente, numa floresta tropical quente e húmida; os resultados do exame do mesmo material humano variavam ainda conforme o estudo fosse feito em Zurich ou em Moscou. O encéfalo contem 70 % de água, ou seja 1 quilo desse líquido; por aí se pode calcular quão grandes serão os erros e as variações nas medidas em conseqüência da simples variação no grau de humidade do encéfalo por ocasião do exame.

Alem dessas fontes de erro, todas as estatísticas dessa natureza devem ser olhadas com a máxima desconfiança. Mesmo na Europa os

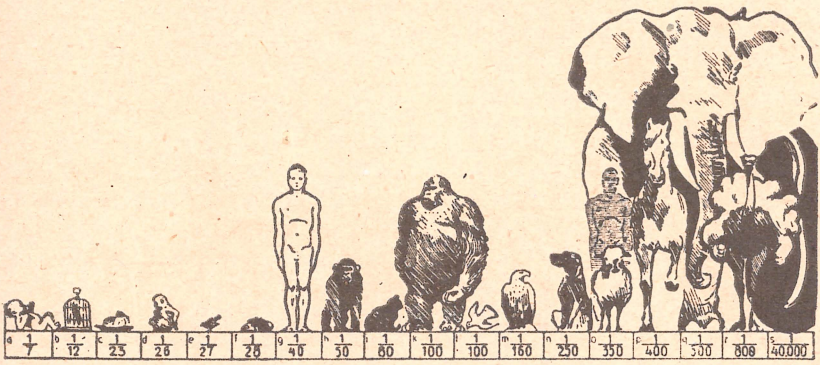


Fig. 152 — O peso encefálico relativo.
Proporcionalmente ao peso corporal, os pequenos seres possuem mais massa encefálica que os grandes. Os pássaros canoros (b) entre os animais de sangue quente e os ratos (f) entre os mamíferos são quem tem relativamente maior encéfalo. De acôrdo com o peso o recennascido deveria ter tanto encéfalo como o cão (1:150) mas na realidade tem o mais alto peso encefálico dentre todos os animais de sangue quente (1:7) (a). O homem adulto, que segundo seu peso deveria ter um encéfalo de 1:300 (o) tem na realidade muito mais: 1:40 (g).

valores da simples medida do peso diferem sensivelmente entre si: segundo uma lei notável, que se poderia chamar de "coeficiente pessoal", cada examinador encontra em seus compatriotas valores mais altos que nos outros povos e mais altos que esses povos encontram no seu. Sob todas as estatísticas cerebrais e cranianas dever-se-ia pôr um grosso traço. E, como no esporte, a mensuração deveria ser feita segundo metodos e instrumentos uniformes e só deveriam ser reconhecidas as mensurações feitas por examinadores autorizados, sob determinadas condições e num material suficiente; esses resultados seriam conferidos por exames de contrôle imparciais de especialistas de outra na-

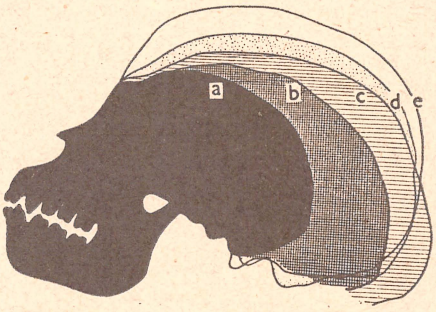


Fig. 153 — Perfil craneano de: a) macaco, b) macaco antropóide de Java, c) homem da idade da pedra, d) negro australiano, e) europeus. Nas últimas épocas o encéfalo não aumentou grande cousa, tendo apenas se deslocado para diante (desenvolvimento do lobo frontal).

cionalidade. Só assim se obteria, em lugar da literatura atual, tendenciosa e sem valor, um material cientificamente impecável para a analise futura da questão.

Como sempre acontece em biologia, os resultados diferem muito do que se esperava. Mas hoje a questão está decidida: nem o tamanho craniano nem o peso cerebral tem relação direta com o funcionamento psíquico. As raças ditas primitivas nem sempre têm o craneo menor e o cérebro mais leve, sendo a sua série disposta sem lei alguma. Os cafres têm cabeças maiores que os escosseses e nos esquimós o peso cerebral é mais elevado que nas figuras de Huygens e Rembrandt, de peninsulares. Na série dos pesos encefálicos os europeus estão mais pertos dos negros que dos chineses que constituem a raça de encéfalo maior. Mas a córtex cerebral maior e de mais lindo perfil pertence... aos hotentotes!

Encéfalo e educação. — Comparando-se – como fez no principio deste seculo o pesquizador Moebius – o tamanho da cabeça de 100 indivíduos das classes educadas com o de 100 presos débeis mentais, chegamos a este resultado: tanto a maioria dos instruidos como a dos criminosos tem uma cabeça de tamanho médio, sendo 55-58 o número de seu chapeu. Nos cujo chapeu tem o número 55 ha mais criminosos (10 %) e menos pessoas educadas (1 %), enquanto acima de 58 o número do chapeu corresponde mais a pessoas cultivadas (40 %) que a criminosos (3 %). Obtem-se assim um resultado típico para todas as pesquisas dessa espécie: 100 indivíduos educados tem, juntos, dimensões encefálicas e cranianas maiores que 100 criminosos. Mas para um indivíduo isolado não se pode estabelecer relação alguma. Ha pessoas cultas com cabeça pequena e dementes com crâneo grande. Um encéfalo pequeno pode ser capaz de muito e um grande nada valer.

Encéfalo e dotes. — O mesmo resultado se obtem comparando o encéfalo dos indivíduos produtivos. Não ha relação direta entre tamanho do encéfalo e capacidade mental; a maioria das pessoas bem dotadas têm um encéfalo de tamanho médio, enquanto são relativamente poucos os que têm encéfalo grande ou pequeno. Mas com uma excepção: 3 dos maiores gênios em 3 terrenos diversos – Rafael, Dante e Bach – possuiam cabeça pequena, abaixo da média; mas o maior

QUAL O ENCÉFALO MAIS BONITO?

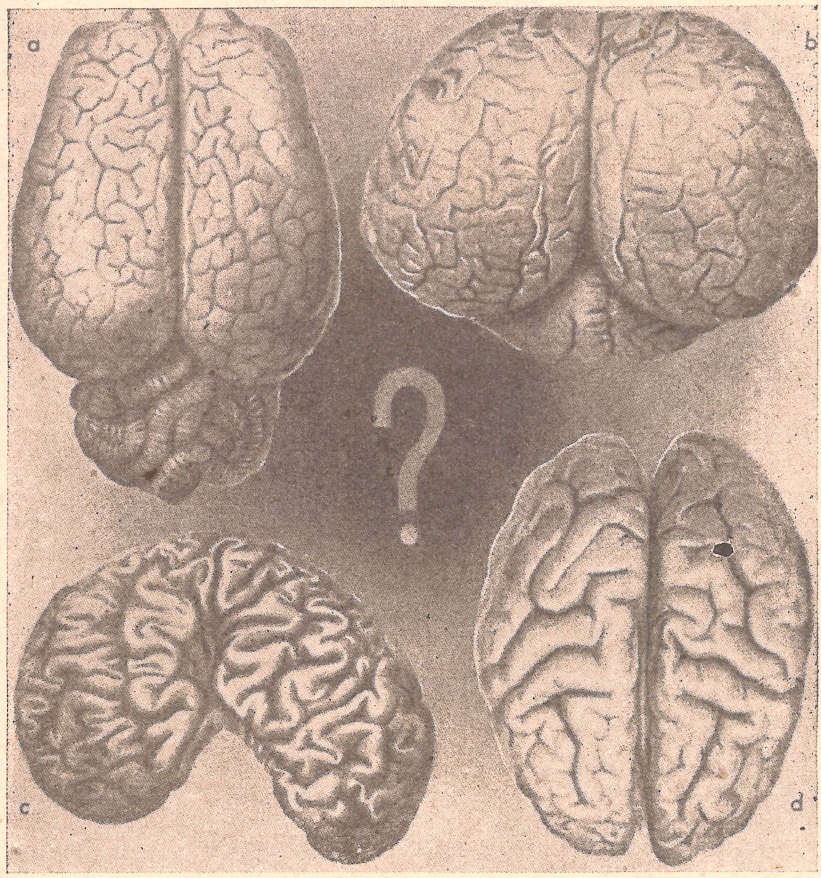


Fig. 154 — E' uma fábula a afirmativa de ser o encéfalo humano o mais rico em circunvoluções: a) cavalo, b) delfim, c) elefante, d) homem.

encéfalo são até hoje medido (2 222 gr.) era o de um operário insignificante. Os dois encéfalos maiores de indivíduos bem dotados são o do advogado francês Bouny, que possuia uma memória excepcional, e o do anatomista japonês Taguchi.

As circunvoluções cerebrais. — Após o fracasso dos métodos de medida, esperaram-se melhores resultados do estudo das varias circunvoluções e tambem a esse respeito estabeleceram-se certos aforismas que um estudo mais acurado demonstrou serem errôneos. A primeira

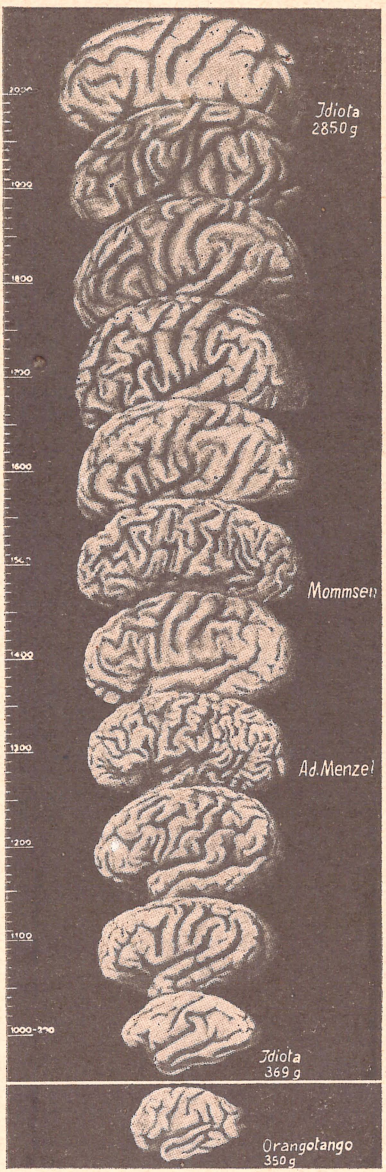


Fig. 155 — Doze encéfalos reproduzidos ao natural. Os idiotas têm os menores encéfalos... mas tambem os maiores!

dessas sentenças – ainda encontrada em quasi todos os livros – diz que o cérebro humano possue as mais lindas circunvoluções. Na fig. 154 estão reunidos os cérebros de 4 mamíferos: cavalo, delfim, elefante e homem. Qual deles possue a maior beleza em circunvoluções? É difícil de dizer. Mas uma cousa podemos dizer: quem possue circunvoluções mais grosseiras e mais simples... é o homem. A abundância de circunvoluções não é o indício, como a miudo se diz, da inteligencia mas apenas da falta de espaço. Quando um encéfalo não tem espaço suficiente para se expandir, suas pregas tornam-se sinuosas para que êle caiba no espaço estreito. O delfim tem um cérebro rico em circunvoluções por ser um pirata dos mares, que transformou seu crâneo numa arma, pelo que o encéfalo foi repelido para um espaço estreito... Nesse caso a abundância de circunvoluções é um indício de regressão. É assim a biologia.

Tambem deve merecer grande cuidado a opinião generalizada de que no cérebro humano ha relação entre a riqueza em circunvoluções e a capacidade mental. Nela, como em toda opinião, ha um pouco de verdade, uma verdade geral, que só deve ser aceita em linhas gerais, não se aplicando a cada caso particular. A fig. 155 representa 12 cérebros na ordem de seu peso. O mais inferior é de um orangotango, por cima dele um dos menores cérebros humanos até hoje encontrados, que pertencia a uma idiota. Mas os idiotas nem sempre têm cérebros pequenos, possuindo às vezes encéfalos de grandes dimensões. Os idio-

tas podem ter, como as pessoas normais, encéfalos pequenos, médios e grandes, sem uma regra constante. Na extremidade superior da série está o mais pesado encéfalo humano até hoje encontrado, que tambem pertencia a um idiota: é que a sua idiotia resultava de ser tanta a proliferação do tecido conjuntivo que impedia o desenvolvimento, no seu meio, das células nervosas. Êle contem poucas circunvoluções mas os cérebros gigantes que se lhe seguem, com o peso de 1 600 a 2 000 gr. e abundantes circunvoluções, são de indivíduos sãos mas insignificantes. O encéfalo de mais linda conformação até hoje descoberto, riquíssimo em circunvoluções, pertencia a um cinzelador, que era um trabalhado medíocre e morreu prematuramente de embriaguês.

No campo médio vem-se os encéfalos de 2 grandes homens do seculo XIX: o historiador Mommsen e o pintor Menzel, que embora pintasse de um lado só tinha grandes dotes nesse terreno. Sem duvida esses 2 encéfalos são lindamente modelados; sobretudo o de Menzel carateriza-se pela abundância de circunvoluções no campo posterior de associação da capacidade ótica. Mas que ninguem se iluda a respeito: ambos chegaram a quasi 90 anos de idade e o encéfalo dos velhos parece, em virtude da atrofia, mais cheio de pregas que o dos jovens e por outro lado o exame de cérebros de outros artistas célebres mostrou que eles não eram muito abundântes em circunvoluções. Ha mesmo excepções isoladas. O maestro Hans von Buelow, tão celebre na epoca de Wagner e esposo da futura "Cosima Wagner", tinha um lobo temporal tão rico em circunvoluções que não era possivel classificá-lo segundo o esquema usual. O ilustre orador Gambeta tinha não uma mas duas circunvoluções da palavra e no grande orador húngaro Szilagyi a largura da circunvolução da palavra era de 37 mm e não de 23! Mas quando o cérebro de Sauerwein – genio capaz de compor poesias em mais de 50 línguas – foi examinado, na esperança de nele se fazerem interessantes descobertas científicas, a pesquisa mais cuidadosa foi incapaz de descobrir a menor particularidade. No encéfalo de Helmholtz – que se tornara um verdadeiro gigante do espírito – nada de anormal se encontrou alem de uma certa peculiaridade que se quiz explicar pelos seus dotes. No entanto mais tarde essa mesma anomalia foi encontrada num chimpanzé. Ao principiar o estudo dos campos corticais assombrou o fato de haver 80 campos diferentes na zona da linguágem do homem. Mais tarde os mesmos 80 campos foram encontrados no macaco, incapaz de produzir outro som que não um espantoso rugido.

A contágem das células. — Após o fracasso dos métodos do século XIX, a ciência enveredou por novas vias. Já no tempo dos czares a Russia possuia o mais afamado instituto para pesquisas cerebrais, cujos sábios tinham reputação mundial. Quando Lenine morreu, seguindo essa tradição, foi organizado um instituto especial para o exame de seu encefalo e o mais célebre especialista nesse domínio foi chamado

O primeiro estudo preciso do encéfalo humano

a) *camponês russo* b) *Lenine*

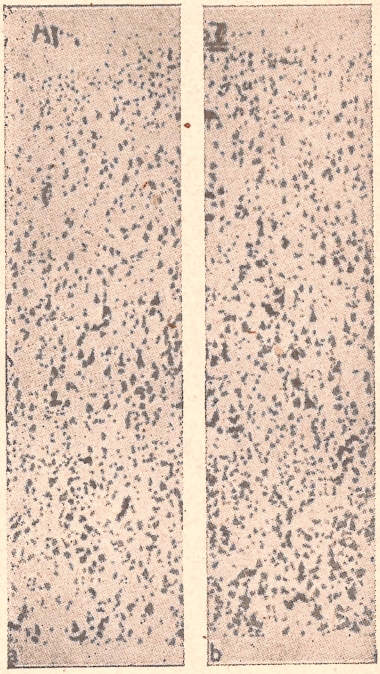


Fig. 156 — A córtex encefálica de Lenine é cerca de 25% mais rica em células e fibras de associação.

de Berlim para dirigir as pesquisas. Com aparelhos especiais e segundo um plano preestabelecido o cérebro foi seccionado em mais de 30 000 cortes de 1/100 mm de expessura e, durante anos de trabalho, contaram-se as camadas celulares como se faz com as estrelas das fotografias celestes. Como objeto de comparação, o mesmo exame se fez no cérebro de um russo tipo médio, verificando-se que as células do encéfalo de Lenine apresentavam-se em amontoados estelares mais grossos e vias lácteas mais conspícuas, sendo ainda mais ricos os feixes de associação (fig. 156). Com exames dessa espécie a ciência poderia criar novos e mais promissores caminhos. Mas isso só quando se examinarem não 10, como hoje, mas 10 000 cérebros de indivíduos com dotes bem conhecidos.

O cerebro masculino e feminino. — Comparando-se (pelos métodos modernos) um só encéfalo masculino com um feminino, não se poderá dizer qual o de homem e qual o de mulher. Mas pesando-se 100 encéfalos masculinos obtem-se, como peso médio, 1 450 gr., enquanto o encéfalo feminino pesa em média, 1 250 gr. A diferença de peso é, pois, sensível, não sendo devida às menores dimensões do corpo feminino, pois já existe por ocasião do nascimento: só pode ser explicada pelas diferenças biológicas entre homem e mulher. O menor peso encefálico é um caráter sexual secundário da mulher e, como os demais carateres sexuais secundários, êle será tanto mais evidente quanto mais típicos forem os caracteres sexuais do indivíduo. As mulheres com encéfalo e inteligência do tipo masculino, longe de ser as melhores sob o ponto de vista do matrimônio e das finalidades culturais, são mulheres inferiores, pois a natureza fez a mulher diferente do homem: enquanto este é um sêr cerebral, aquela é mais um sêr de tronco cerebral. A força da mulher não reside na capacidade funcional de sua córtex cerebral mas na do tronco cerebral, no domínio do instinto, do sentimento, do cuidado com a multiplicação da

espécie e com a descendência, no amor materno e na capacidade de sacrifício. A genialidade da mulher reside na região do tronco cerebral ou, como se diz, no coração, não sendo um gênio no sentido da produção científica, técnica e artística. Como o mostram casos isolados, nesse domínio o que lhe falta, é não a capacidade de colaboração e o valor médio, mas a verdadeira força criadora. As muitas discussões a esse respeito constituem apenas tempo posto fora. A história das atividades produtivas e até mesmo da religião — que é por assim dizer a ciência do coração — não contem nomes de mulheres criadoras, nem mesmo uma unica cuja reputação ultrapassasse um seculo. E isso embora em todas as epocas florescentes da civilização, como Atenas, Veneza, Florença, Weimar e nas cortes das grandes governantes como Elisabeth, Cristina, Catarina, a mulher tivesse liberdade plena para tomar parte em todos os debates mentais. Outro argumento decisivo é terem as mulheres permanecido completamente improdutivas no seu campo mais peculiar de atividades: artes domésticas e culinária, obstetrícia, enfermágem, ensino infantil, modas, cuidados de beleza, dansa e teatro. Na obstetrícia é aos homens, embora dela excluidos durante seculos, que se devem os principais progressos; ha cozinheiros celebres mas nenhuma cozinheira famosa e si a mulher sabe vestir-se bem os "criadores" de modas e penteados são homens.

Toda a discussão sobre esse assunto terminará amigavelmente quando os homens, e especialmente as mulheres, verificarem que o valor de uma classe humana e sobretudo de uma só pessoa não é determinada apenas pela capacidade criadora. Esta é apenas um dote vantajoso de muitas pessoas e sua ausencia nas mulheres é de tal modo equilibrada por outros dons igualmente preciosos e especificamente femininos que não se pode falar de uma inferioridade geral da mulher. O homem é um gênio cerebral, a mulher um gênio do tronco cerebral e cada qual não pode ser igualado pelo outro em seus dons específicos. O homem é grande pelo que intelectualmente produz para fora; a mulher tem idêntica grandeza interna, moral e com isso ela é o indispensável complemento do homem e do mundo. Ela é infinitamente grande não como médica e pintora mas como Raquel, tronco de uma raça, e como Penélope, esposa fiel, como Antigona, que passava entre os homens amando e não odiando, como Aspásia, que não se envergonhou de chorar ante os juizes por causa de Pericles, o chefe de Atenas, como Cornelia, a mãe dos Gracos, ou Letícia, a mãe de Napoleão, que como mulher igualava a grandeza de seu filho como conquistador. Quem possue mãe conhece a tranquila e irracional grandeza feminina, que nenhum dom masculino ultrapassa e não deseja que a mãe de sua juventude e a companheira de sua vida sejam mulheres masculinizadas e intelectuais mas sim aquilo que vale tanto ou mais que o melhor e o mais produtivo dos homens: uma verdadeira mulher.

O centro do sono. — Nas profundezas do cérebro ha um centro de estrutura complexa, que regula o dormir e o acordar e se chama centro do sono. Êle consta de dois centros: o centro da vigília, que excita o simpático, nervo de trabalho do corpo, e mantem o estado de vigília, e o centro do sono, que estimula o vago, nervo do descanso corporal e produz sono. A regulação desse centro faz-se pelo sangue. Nas extremidades dos nervos, sobretudo nos electrodos entre o nervo e a fibra muscular, ocorre, durante a excitação, um processo eletroquímico, durante o qual são libertadas a acetilcolina (citada na pag. 177) e outras substâncias como o cálcio. No decurso do dia os eletrodos empobrecem-se de calcio, com o que a corrente nervosa não atua mais: o nervo está esgotado, o órgão fatigou-se. O cálcio migra para o sangue e excita o centro do sono. Injetando-se cálcio no centro do sono o animal cae instantaneamente em sono profundo. Injetando-se cálcio no sangue não se manifesta o cansaço porque o centro do sono deve ser primeiro "sensibilizado" por certas substâncias da fadiga, como o ácido lático, citado no vol. I, pag. 162. Durante o sono os compostos de cálcio voltam para os electrodos e se restabelece a excitabilidade; isso explica porque no homem descansado as "faiscas" das extremidades nervosas tornam a funcionar e os músculos contraem-se vigorosamente.

A letargia. — À gripe devemos o conhecimento do centro do sono. Quando a gripe ataca o tronco cerebral, o indivíduo torna-se insone ou, ao contrario, entra em letargia. Si o processo inflamatório caminha de diante para traz, o centro do sono é o primeiro a ser isolado e o doente não pode mais dormir. Si o processo mórbido permanece nesse ponto, o doente passa semanas e mesmo mezes sem dormir. Si o processo caminha de traz para diante, é isolado primeiro o centro da vigília e o indivíduo não consegue mais acordar, dormindo semanas e meses a fio. São os casos que lemos nos jornais: "Uma mocinha dorme ininterruptamente ha 9 meses", etc..

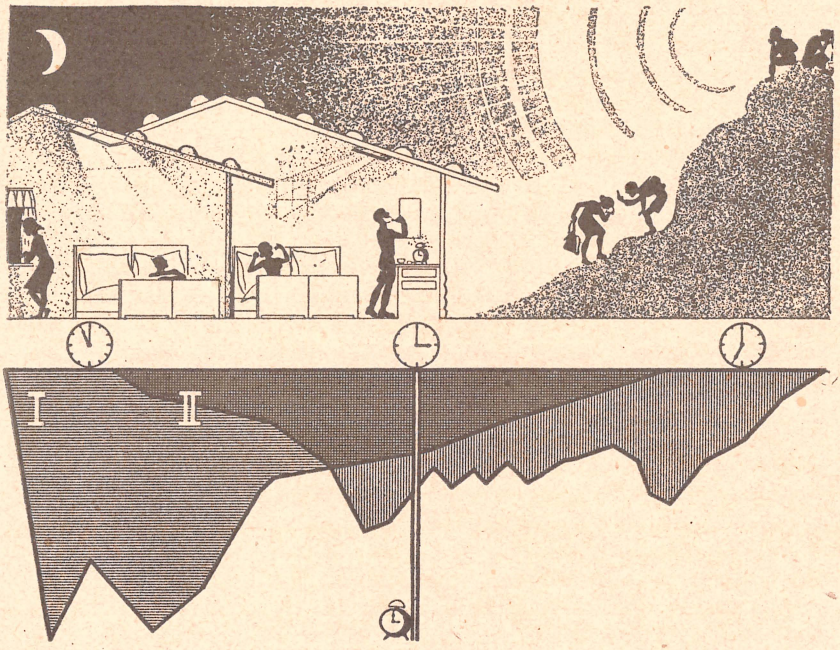
Rigidez corporal e sonambulismo. — O centro do sono bloqueia de um lado a córtex encefálica – o que faz o indivíduo perder a vontade e a conciência (sono cerebral) – e de outro lado os gânglios do tronco cerebral, o que produz adormecimento dos orgãos internos e membros: por ex. os músculos perdem seu tonus (sono corporal). Normalmente dão-se ambas as reações mas em certas condições elas podem separar-se. Apertando-se contra o solo a cabeça de uma galinha e encostando-se nos seus olhos um traço de giz, os olhos fixam-se e não podem mover-se porque o centro da sua atitude está intimamente ligado com o centro do sono e certas posições oculares isolam os condutores motores da via piramidal, provocando assim uma paralisia. Tambem as serpentes atraem suas presas com os olhos fixos, o mesmo fazendo o hipnotizador: "Por favor, contemple-me

fixamente" - e assim êle consegue provocar, a partir do centro dos movimentos oculares, um bloqueio das vias motoras e fazer seu "medium" entrar num estado de rigidez muscular, chamado catalepsia (pag. 180). Inversamente a córtex cerebral pode dormir enquanto o corpo está acordado! O soldado excessivamente fatigado cae vítima do sono cerebral: êle dorme durante a marcha mas suas pernas rígidas conservam-no na coluna de seus companheiros. Nos indivíduos com reatividade anormal do sistema nervoso por vezes o sono divide-se nos sonos cerebral e corporal: durante o sono eles deixam o leito e passeiam pela casa (sonambulismo). A córtex cerebral está dormindo, enquanto o corpo véla. O estímulo para esses passeios é por vezes a luz lunar, pelo que o povo fala em "lunáticos"; mas o sonambulismo verdadeiro é raríssimo. Shakespeare descreveu como sonâmbula Lady Macbeth, pungida pelo remorso dos assassínios cometidos por seu marido. É impressionante a separação dos sonos corporal e cerebral na hipnose, em que se pode intercalar à vontade, como numa máquina, o sono corporal ou cerebral e assim produzir os estranhos fenómenos da sonolência hipnótica.

Indivíduos de sono breve e longo. — A profundeza do sono avalia-se pela intensidade do ruido necessário para despertar quem dorme. Determinando-se a profundeza do sono das diferentes horas, obtem-se a "curva do sono", que difere conforme a pessoa. Os dois tipos principais estão reunidos na metade inferior da fig. 157. O espaço compreendido pela curva marca a quantidade de sono. Esse espaço tem aproximadamente a mesma extensão nos dois tipos, diferindo apenas na distribuição. A curva I pertence aos indivíduos com o chamado sono normal. Eles adormecem rapidamente e já após uma hora seu sono atingiu a profundeza máxima. Para as pessoa desse tipo criou-se o aforisma: o sono antes da meia noite é o mais sadio. Depois de 3 a 4 horas elas gozaram a quantidade principal de seu sono, que desde então diminue lentamente. O tipo II é das pessoas nervosas, que só alta noite se sentem cansados; sua curva oscila largamente e só após muitas horas atinge o ponto mais profundo, que nunca é tão baixo como nos bons dormidores. De manhã – quando as pessoas do tipo I já acordaram – seu sono torna a aprofundar-se. O indivíduo do tipo I tem sono rapido, profundo e breve, enquanto o do tipo II tem sono lento, superficial e prolongado. Quando os esposos têm tipo diferente de sono, basta essa divergência para provocar conflitos matrimoniais. O casal faz uma viagem (fig. 157). De manhã querem contemplar o famoso nascer do sol no Rigi, para o que precisam levantar-se às 3 da madrugada. Para o homem isso não é difícil pois seu sono é do tipo I. Êle deita-se às 9 horas, dorme como uma marmota, de sorte que às 3 horas já satisfez 80 % de sua necessidade de sono. Já a mulher, cujo sono é tipo II, não consegue deitar-se às 9 horas, ficando na janela até as 10 ½, só adormecendo mais tarde, de

NÓS DORMIMOS SEGUNDO CURVAS DIFERENTES

e isso provoca facilmente conflitos!



I — Curva do sono "são": o indivíduo deita-se às 10 horas, logo adormece profundamente e às 3 horas já pode levantar-se, porque já dormiu quasi que o suficiente (nesta imagem o homem).

II — Curva de sono dos "nervosos", que custam a adormecer, dormem superficialmente e às 3 horas ainda não satisfizeram a metade de sua necessidade de sono (nesta imagem a mulher).

O indivíduo do tipo I é um homem matinal, cuja capacidade chega ao auge pela manhã. O indivíduo tipo II é uma pessoa vespertina. Disso resultam muitas desinteligências na vida em comum.

Fig. 157

sorte que quando o despertador sôa, às 3 horas, ela tinha acabado de passar pelo primeiro ponto profundo de sua curva. Tendo atingido apenas 40 % de sua quantidade de sono, ela sente dificuldade em levantar-se. O homem — à verdadeira maneira masculina "que nada pode compreender" — exgota todo o repertório de explicações: maus hábitos, o defeito de não deitar-se cedo, de sorte que pela manhã está naturalmente cansada, a fraqueza do caráter feminino que perturba a harmonia do lar, etc. Naturalmente ela se atraza, ha discussões ao ar livre e quando chegam ao alto da montanha já ha muito que o sol

se levantou e em vez de se abraçarem levados pela beleza do espetáculo, eles sentam-se com as costas voltadas um para o outro, como si fosse para isso que subiram ao Rigi.

Num exame psicotécnico determinar-se-ia o tipo de sono de cada pessoa e com isso não só se evitariam tais conflitos típicos como se verificaria a curva diária da capacidade funcional, o que permitiria a utilização plena das forças e dos gozos da vida.

Os homens matinais e vesperais. — A curva do sono noturno determina a curva da vigília durante o dia. Pela manhã o homem do tipo I, que já dormiu bastante, desperta com a mesma rapidez com que adormeceu e chega ao auge de sua capacidade funcional nas horas antes do meio dia. O indivíduo do tipo II acorda tão lentamente como adormeceu, é inutilizavel antes do meio dia, precisa de uma sesta após o almoço e só à tarde atinge o máximo de sua "vitalidade". Shelley e Byron, emigrados da Inglaterra, viviam no litoral italiano. Shelley pertencia ao tipo I. Deitava-se cedo, levantava-se de madrugada, lia pela manhã literatura classica e geralmente trabalhava nos bosques até a noite. Byron dormia até meio dia, na primeira metade da tarde estava melancólico e de mau humor, depois praticava esportes e gastava a noite em bebedeiras quasi diárias. Só lá pela meia noite, depois de beber bastante, é que começava a trabalhar, prolongando o trabalho até a hora em que Shelley estava acordando, de sorte que este poderia dizer "bom dia" e Byron "boa noite". A-pesar-desse modo bizarro de viver êle produziu mais que a maioria dos homens de seu século.

De quanto sono precisa o homem? — Sobre esse assunto ha duas opiniões opostas. Uma diz: "Dorme a metade, que viverás o dobro"... o que seria verdade inconteste si o homem fosse uma máquina! A outra diz: "Dormindo tranquilamente a metade da existência viveremos duplamente a outra metade, pois o indivíduo repousado pelo sono goza triplicemente a vida e tem 10 vezes mais capacidade funcional". Na verdade neste assunto, como para a maioria das questões do modo de viver, não ha regras universais. Cada pessoa deverá dormir tanto que se sinta feliz ao acordar e seja capaz de realizar o máximo de que é capaz. O importante não é como se dorme mas como se desperta e, ao analizar a vida de alguem, não devemos indagar quanto dormiu mas sim quais as suas atividades durante a vigília. Winckelmann, pai do classicismo alemão, trabalhava tão assiduamente que, chegada a manhã, prendia na escrivaninha sua lâmpada de óleo e, sem despir-se, cochilava um pouco na cadeira. Edison não dormia como uma pessoa normal mas herdou, de sua vida de telegrafista, o habito de, varias vezes em cada 24 horas, dormir um pouco em seu banco de trabalho. Alexandre de Humboldt, o último dos grandes enciclopedistas da história (pois após êle não houve

ninguem que conhecesse todas as ciências naturais) todas as noites ia a uma ou varias sociedades e por último regressava à casa, não para dormir mas para trabalhar. Aos 80 anos êle disse: "Sendo um velho, preciso de mais sono, no mínimo 4 horas; quando era moço 2 horas eram suficientes".

Para as centenas de pessoas de sono curto que a história conhece ha um número identico de indivíduos de sono prolongado, possuidores de análogos dotes de valor. Goethe, Schopenhauer, Gauss, Helmholtz, Lagrange tinham sono demorado e até o puritano Kant - maravilha de dons mentais e morais — tinha, por natureza, sono tão prolongado que seu criado recebeu ordem de, completadas 7 horas de sono, pô-lo à força fora da cama, apesar-de- seus esforços em contrário.

O segredo do sono breve é sua profundeza. Na noite anterior à batalha de Gaugamela Alexandre ficou acordado mais tempo que os outros. Depois, à semelhança de seus soldados, enrolou-se num manto e deitou-se sobre o solo nú. Seu sono era tão profundo que não percebeu o alarido do exercito que se preparava para o combate sendo preciso que seu lugar-tenente Parmênio o acordasse 3 vezes para dar a órdem de ataque. Igualmente pesado e descuidado era o sono de Napoleão, que no fim da batalha de Wagram fez extender no chão uma pele, dormindo em pleno campo de batalha. "Ao acordar, após um quarto de hora, êle estava rodeado de ajudantes, com informações vindas de todos os pontos do campo de batalha".

O sono do futuro — A tendência da evolução da vida é para encurtar o período do sono. O homem medieval deitava-se — como ainda hoje fazem os povos selvagens — ao pôr do sol por lhe faltar iluminação e divertimentos. Ainda em 1900 as pequenas cidades européias às 9 horas da noite eram duma quietude de sono. Com a generalização da luz elétrica, rádio, cinema, aquecimento pelo carvão, o hábito comum de ler e com a elevação do *standard* de vida e da educação, o período de vigília foi avançando cada vez mais pela noite a dentro. Com o aumento da civilização diminue a soma do sono. A humanidade de 1940 dorme diariamente, cerca de 1 trilhão de horas menos que a de 1840. O homem futuro provavelmente dormirá pouco e profundamente e talvez crescerá uma geração do tipo Edison, que só dormia 3 horas ou mesmo uma hora 3 vezes em cada dia.

Talvez mesmo, surgirá uma geração que não conheça o sono e de nós, que dormimos à noite, fale como falamos dos mamíferos hibernantes e nos livros dessa época ler-se-á: "Quando os homens ainda dormiam à noite..."

A insônia. — A insônia não é nenhum mal moderno, tendo sido apenas generalizada pelo fato da vida ter-se transformado de trabalho muscular em atividade nervosa. Assim como ha diferentes tipos de sono tambem os ha de insônia: a demora em adormecer, o sono

superficial, o despertar prematuro. Uma pessoa pode dormir 8 horas mas tão superficialmente que, embora seja suficiente a duração do sono, este não atinje a quantidade necessária. Para combater convenientemente a insônia é preciso naturalmente conhecer primeiro sua causa e tipo. É absurdo administrar um sonífero de ação lenta e prolongada quando a dificuldade está em adormecer mas uma vez feito isso o sono é suficientemente longo e profundo; inversamente um sonífero de ação fugaz de nada vale si se sofre de um acordar prematuro. A miúdo a insônia deve-se apenas a defeitos da técnica de dormir, não precisando pois de medicamentos mas apenas de esclarecimentos e educação. Por exemplo um homem matinal vive com um homem vesperal e deita-se tarde de mais, não podendo dormir por estar excessivamente cansado. Inversamente: um indivíduo vesperal vive numa família de pessoas matinais, sendo obrigado a apagar a luz às 10 horas da noite. De noite êle permanece acordado no leito, enquanto de madrugada ainda não dormiu o suficiente, pelo que seu equilíbrio nervoso é desorganizado. Um grande progresso no tratamento da insônia foi o fato de recentemente especialistas se terem dedicado ao estudo e tratamento dos transtornos do sono, criando clínicas noturnas, em que os pacientes passam a noite sob a direção de médicos com intrução psicológica, que determinam os hábitos de dormir que lhes convem. É que a finalidade de um tratamento adequado da insônia é, naturalmente, conseguir a quantidade natural de sono sem o auxílio dos medicamentos soníferos.

Os soníferos. — Em correspondência com os medicamentos analgésicos descritos na fig. 137, ha duas espécies diferentes de soníferos: os que agem sobre a córtex cerebral e os que atuam sobre o centro do sono no tronco cerebral. Os primeiros não são propriamente medicamentos soníferos mas sim calmantes: eles libertam o centro do sono dos "transtornos" que neles irradiam da córtex cerebral.

O bromo. — O calmante clássico da córtex cerebral é o bromo. É caraterística do bromo a sua difícil solubilidade: êle é lentamente absorvido e lentamente eliminado pela córtex cerebral. Passam-se dias antes que se manifeste o efeito do bromo. O bromo não é nenhum sonífero que se tome às 9 horas para dormir às 11, mas sim um calmante que, nos momentos de excitação, trabalho mental excessivo, etc., diminue por longo tempo a excitabilidade da córtex cerebral e provoca um estado de calma lúcida.

O extrato de valeriana. — Um excelente calmante, de efeito análogo ao do bromo mas mais fraco, é o extrato de valeriana, que tambem age sobre a córtex cerebral e desde tempos imemoriais é altamente apreciado como calmante em todos os povos. Tambem esse medicamento só produz seu efeito integral quando tomado regularmente durante longo tempo.

Medicamentos artificiais que agem sobre a córtex cerebral. — A industria química conseguiu preparar medicamentos de ação cortical, que, ao contrario do bromo e valeriana, a miudo agem já após 20 minutos, sendo assim um meio ideal de acalmar rapidamente a córtex cerebral.

Hipnóticos artificiais. — Ao contrário dos "calmantes", os verdadeiros hipnóticos ou soníferos agem diretamente sobre o centro do sono no tronco cerebral. O primeiro a ser descoberto, no início deste século, foi o famoso "Veronal", que é uma combinação química relativamente simples: o ácido dietilbarbitúrico. Foi sem limites e incompreensível para a geração atual o entusiasmo despertado por essa descoberta. Um medicamento por assim dizer inofensivo, que não contem morfina, ópio ou clorofórmio e que, meia hora depois de ingerido, provoca um sono natural de 8 horas! Milhões de indivíduos aclamaram o primeiro dos hipnóticos como uma maravilha da química e da medicina: o que é hoje banal – um comprimido hipnótico tomado num copo dágua – era então um tesouro precioso, que se enviava, através do mar, a um amigo insone para dar-lhe o benefício do verdadeiro sono...

Desse simples ácido dietilbarbitúrico originaram-se centenas de combinações hipnóticas, de fórmulas cada vez mais complicadas: por ex. o ácido metil-ciclo-hexenil-N-metil-barbitúrico, que é uma verdadeira maravilha pela rapidez de sua ação. 10 a 20 minutos após ingeri-lo em forma de comprimido, cae-se num sono que, embora dure apenas 1 a 2 horas, basta inteiramente para combater a insônia nos casos em que a pessoa apenas custa a adormecer, mas depois tem sono normal. Injetado no sangue êle age segundos após. Antes de se retirar a agulha da veia da prega do cotovelo, já a pessoa está adormecida, após um bocejo profundo e 2 minutos depois seu sono é tão profundo que os músculos se relaxam, os nervos não conduzem mais sensações ao cérebro e o indivíduo não pode ser despertado durante cerca de ¼ de hora.

A narcose. — Chama-se narcose, e não sono, quando o adormecimento é tão profundo que a pessoa não reage mesmo aos estímulos mais enérgicos. A narcose ou anestesia artificial é um dos maiores progressos da história da medicina e até mesmo da história do aperfeiçoamento humano em geral. Não se pode exprimir em palavras o alívio que a narcose trouxe à humanidade e o impulso que comunicou à medicina e aos estudos.

A anestesia geral. — A forma "classica" de narcose é a anestesia por inhalação ou aspiração. Toma-se uma substância de evaporação fácil (eter ou clorofórmio), com que se imbebe uma mascara, que se coloca sobre a face do indivíduo (fig. 159, I). A substância inhalada penetra, pelos pulmões, no sangue e vai atordoar o cerebro (IV).

A anestesia por inhalação, que ainda hoje é a mais usada, tem a grande vantágem de ser graduada à vontade. Conforme as necessidades da operação, ela pode ser tornada mais profunda ou mais leve, prolongada ou interrompida. Ela tem a desvantagem de ser desagrádavel para o doente, o que, porem, não se dá quando êle é preparado pelo uso prévio de calmantes e quando ela é praticada por narcotizadores técnicos e psicologicamente preparados, em vez de o ser, como é costume geral, por principiantes inexperientes ou sem educação psicológica. Uma anestesia bem feita não deixa no paciente lembranças desagradaveis e quando isso aconteceu é que a narcose não foi bem feita.

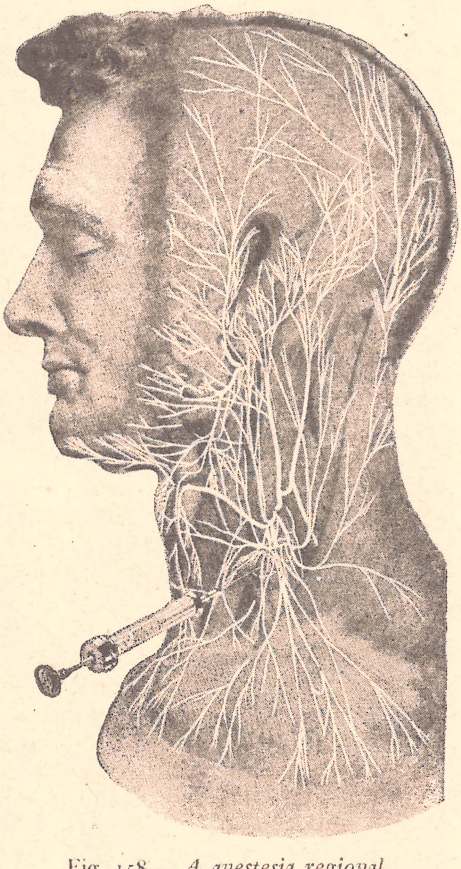


Fig. 158 — *A anestesia regional*
Neste tipo de anestesia os nervos são insensibilizados, em seu lugar de saida, com injeções de cocaina. Com isso a região por eles inervada fica insensível durante cerca de 1 hora.

Ultimamente, em lugar das substâncias atordoadoras, foram escolhidos hipnóticos, que não são inhalados mas introduzidos, por clister, no intestino (II) ou por injeção intravenosa (III). Esses métodos novos, ainda inçados de certos defeitos iniciais, futuramente substituirão sem dúvida a anestesia por inhalação. É típico de todas as espécies de anestesia geral o fato do narcótico ser levado pelo sangue ao cérebro, onde vai interromper a conciência.

A anestesia local. — Mais ou menos na mesma ocasião em que na América, em condições dramáticas, foi descoberta a anestesia, o inglês Wood fez uma descoberta tão simples como genial, que, embora pouco considerada então, tornou-se depois tão importante para a humanidade como a narcose, a lampada de incandescência e o avião: a agulha oca com que os medicamentos são injetados no corpo (fig. 158). Calcula-se que anualmente pelo menos 1 a 2 milhões de pessoas

escapam a uma morte prematura graças ao uso da agulha oca de Wood, através da qual é possível a introdução rápida, na circulação sanguínea, de medicamentos, sem a sua diluição pelos sucos digestivos. Importantes métodos de tratamento como a soroterapia – isto é, a introdução de antídotos contra a difteria, tifo, cólera, envenenamentos sanguíneos, etc. –, o tratamento da sífilis pelo Salvarsan, o uso da insulina contra o diabetes, as operações dentárias complicadas e sobretudo as pesquisas de laboratório para a análise dos medicamentos, devem-

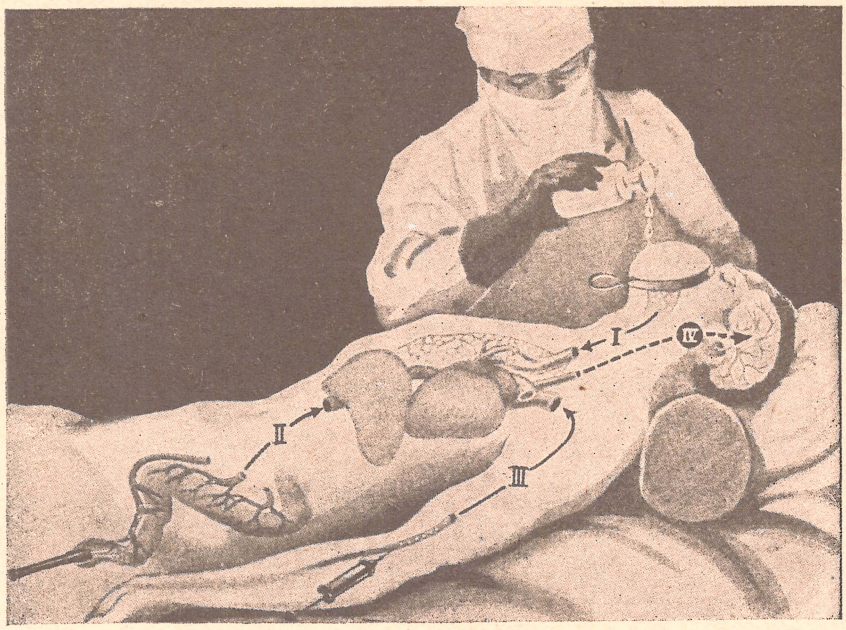


Fig. 159 — *A anestesia encefálica ou geral*

A narcose do encéfalo pode ser obtida por três meios (IV):

I — Anestesia por inhalação: ar respirado — vias aéreas — pulmão — sangue — encéfalo.

II — Anestesia intestinal: clister intestinal — vasos sanguíneos intestinais — fígado — sangue — encéfalo.

III — A anestesia por injeção: veia do braço — sangue — encéfalo.

se à possibilidade de introduzir, através da cânula de Wood, substâncias no corpo. Tambem a anestesia local foi possibilitada pela cânula de Wood.

Chama-se anestesia local uma serie de métodos que tornam insensíveis não o cérebro mas o campo operatório, por anestesia das extremidades e condutores nervosos.

A pincelação de cocaina. — O mais antigo e mais simples desses métodos, ainda hoje usado, é a pincelação de cocaina nas mucosas. A cocaina amortece as terminações dos nervos, pelo que a zona pincelada pode ser tratada sem que se sinta dor.

A refrigeração. — Quando, no tempo do frio, os dedos e orelhas refriam-se, desaparece neles a sensação. Uma refrigeração intensa torna os nervos incapazes de conduzir as sensações. Essa experiência foi utilizada na anestesia local de pequenas zonas da pele:

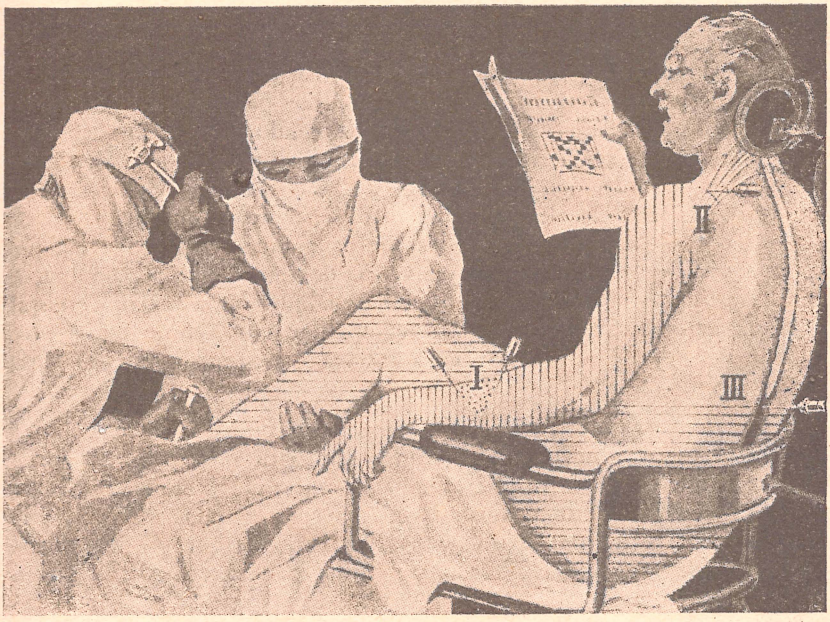


Fig. 160 — *A anestesia parcial ou dos nervos*

I — Infiltração de um pequeno campo operatório com cocaina (em pontilhado a região insensível).

II — Anestesia regional: infiltração dos nervos eferentes principais para insensibilizar um membro inteiro (a região insensível está desenhada em estrias verticais).

III — Anestesia raqueana: injeção de cocaina no saco da medula espinhal, o que insensibiliza a metade inferior do corpo, de sorte que o paciente pode ler um jornal enquanto se faz a operação em sua perna (a região insensível está desenhada com estrias horizontais).

sobre a pele uma substância de evaporação rápida, como o cloretil, cuja evaporação faz a zona tratada esfriar-se até abaixo de 0 e tornar-se insensível, o que permite fazer, sem dor, pequenas operações de curta duração.

A infiltração. — Mais importante que esses dois métodos superficiais é a infiltração dos tecidos com uma solução de cocaína. Associa-se a solução de cocaína com a adrenalina (suco suprarrenal, que estreita as arterias) para que a solução injetada não seja rapidamente arrastada pelo sangue, permanecendo por longo tempo no tecido; dessa forma o tecido infiltrado com cocaína fica insensível durante cerca de 1 hora. Em vez de infiltrar o próprio tecido em que se vai operar, injetam-se os seus limites, de sorte que os nervos não podem conduzir as sensações e podem ser praticadas, sem dôr, operações na região assim isolada (fg. 160, I).

A anestesia regional. — O braço ou a perna podem ser insensibilizados quando o anestesico é injetado não no campo operatório mas nos nervos respectivos, situados no ombro ou na coxa. O nervo infiltrado de cocaína perde sua capacidade condutora e assim torna-se insensível toda a região por êle inervada e situada abaixo do lugar da injeção. O indivíduo cujos nervos do braço foram cocainizados no ombro tem a sensação de que o braço foi separado do corpo e o membro torna-se tão inexistente, em virtude da anestesia regional (II), que só pela vista e o tacto êle se convence de que ainda possue braço. Naturalmente alem do braço e da perna qualquer outra região corporal pode ser narcotisada pela anestesia regional, quando, como está representado na fig. 158, o nervo que a inerva é anestesiado por cocaína, em seu ponto de orígem.

A anestesia medular. — A medula espinhal é o maior dos cordões nervosos. Introduzindo-se uma agulha de injeção no saco medular, em que flutua a medula espinhal, e injetando-se uma solução de cocaína, cessa, no ponto cocainizado, a corrente em todos os condutores medulares (III). O indivíduo tem a impressão de que seu corpo termina à altura da injeção. A anestesia medular ou raqueana não é uma maravilha maior do que as outras formas de anestesia. Si os maiores médicos da antiguidade, Hipocrates e Galeno, assistissem a uma operação moderna e vissem como uma pessoa que agora anda e fala, 10 minutos depois dorme sob as mãos do médico, como sua barriga é aberta e como mais tarde essa mesma pessoa jaz acordada em sua cama, nada sentindo do que lhe aconteceu... seu espanto seria sem limites e eles considerariam o médico como digno de honras divinas. Já a anestesia espinhal demonstra, mais plastica e drasticamente que as demais, o maravilhoso da anestesia: Eis um homem assentado, numa cadeira, curvado. O cirurgião deu-lhe o jornal da manhã para que se distraia. E enquanto êle lê o folhetim, um tumor é extirpado de seus ossos sem que nada sinta. Não, êle sente algo: num dado momento larga o jornal e diz: "não posso ler mais porque batem na cadeira. E êle tem razão... porque ha pancadas. Mas não contra a cadeira. É o cirurgião que, a golpes de escopro, lhe tira o tumor do osso da coxa. E isso perturba naturalmente a leitura.

Eis a anestesia moderna.

NONA PARTE

PELE E ÓRGÃOS DOS SENTIDOS

Capítulo XLIII

A pele

O órgão mais rico em formas. — O exame do corpo humano arranca-nos a cada passo esta exclamação: eis o mais admirável de todos os órgãos. Mas si nos lembrarmos de tudo quanto vimos — a fantástica estrutura ebúrnea do osso, com a medula óssea que em cada segundo fabrica centenas de milhões de glóbulos sanguíneos; o coração pulsatil, que por segundo aspira e expulsa 1/6 de litro de sangue; o fígado que, com um dedal de substância, produz tantas reações químicas como uma fabrica de 6 andares; o cérebro com seus bilhões de ligações telefônicas e dotes secretos da conciência — não poderemos dizer qual a região do corpo que leva vantágem sobre as demais. Tambem a pele é um desses órgãos que à primeira vista parece exceder os outros em beleza arquitetônica. Que quantidade de estruturas orgânicas num espaço tão estreito! (fig. 165). Que riqueza de redes e cabos, antenas e postigos, tecidos, glândulas, artérias, aparelhos de alarma e quantos segredos químicos e físicos, ainda insolúveis com nossos aparelhos que só aumentam até 3 000 vezes.

A pele é um dos maiores órgãos do corpo. Os outros são formados como pães e migalhas de pão; a pele se desenrolou para formar um delgado revestimento. Comprimida, ela pesaria o dobro do fígado ou do encéfalo, contem 1/3 do sangue circulante e sua superfície estende-se por 20 000 cm^2 e em cada um desses 20 000 cm^2 ha a mesma abundância de órgãos que na fig. 162 estão agrupados em torno da cabeça humana: 100 glândulas sudoríparas, 15 glândulas sebáceas, centenas de aparelhos sinalizadores e de cada porção do tamanho de um selo poder-se-ia retirar 1 metro de artérias, 4 metros de cabos nervosos e 3 milhões de cubos celulares. Para registar o conteudo total da pele em estruturas orgânicas seria preciso multiplicar por 20 000 os números dados na fig. 162. Tamanha riqueza está contida no órgão que designamos pelo nome de pele, a palavra que se pronuncia em alguns segundos e sem muito se pensar nisso.

O couro humano. — A pele compõe-se de dois tecidos (fig. 161): um substrato expesso ou derme, formado de fibras conjuntivas (II) e sobre êle uma camada superficial ou epiderme, composta de células (I).

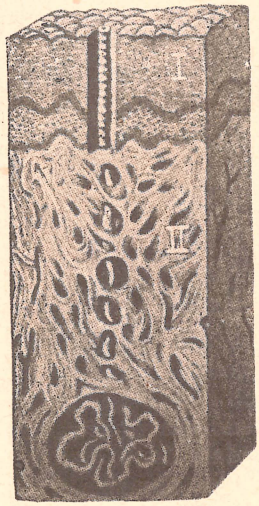


Fig. 161 — O plano fundamental da pele: I a epiderme rica em células, II a derme rica em fibras.

Todos nós conhecemos a diferença entre derme e epiderme: quando nos queimamos, entre as duas acumula-se líquido e a epiderme se eleva, formando uma bolha. Após banhos de sol ela descasca-se como se fosse papel de seda.

A derme tambem é muito nossa conhecida: o couro é a derme de que a epiderme se separa ao curtir as peles. Curtindo-se uma pele humana obtem-se um couro em tudo semelhante à pelica de couro de cabra. O couro humano é lindo, mais fino e delicado que a pelica, podendo-se compreender porque os povos bárbaros faziam mantos de guerra com o couro de seus inimigos; não seria por divertimento que se enfrentava, como inimigo, um tal homem com seu manto humano, pensando que talvez alguns dias depois sua própria pele flutuasse nos hombros dele. Na revolução francesa era moda usar como peças de roupas, "couro de burguês" e um exemplar da Constituição foi encadernado em pele de princípe. Os turcos retiraram em vida a pele do governador veneziano de Chipre e enviaram-no, com seu uniforme e condecorações, ao sultão em Constantinopla. Ciska, o chefe dos Hussitas, ordenou que de sua pele fosse feito um tambor "para que ao seu rufar eles lutassem tão vitoriosamente como quando ouviam a minha própria voz".

As estrias cutâneas. — Nos animais de sangue frio a epiderme é lisa sobre a derme. Mas nos mamíferos aperfeiçoa-se a união das duas: na derme ha saliencias dirigidas para a epiderme, fixadas internamente por cordões conjuntivos (fig. 163). Nos mamíferos inferiores essas saliências dispõem-se irrugularmente; nos macacos elas ordenam-se em séries, conforme as quais formam-se por fora, estrias paralelas (fig. 165, *g*). Examinando a polpa dos dedos vemos a rede dessas estrias, que se chamam as estrias do tacto, por ser esse o motivo de sua formação: elas levantam do plano os aparelhos cutâneos do tacto, de tal sorte que a pressão ou tração da pele não desloca nem perturba a impressão táctil (fig. 165, *k*). A largura das estrias é constante em cada indivíduo, sendo cerca de 1 para 2222 da altura quando sentado e da ponta dos dedos ao punho cabem lado a lado 300 estrias.

As impressões digitais. — Colocar um pouco de gordura sobre a polpa de um dedo e comprimí-lo contra a porcelana de um prato limpo. Obtem-se o negativo das estrias digitais, isto é, as impressões

A INCOMPARÁVEL RIQUEZA DA PELE HUMANA

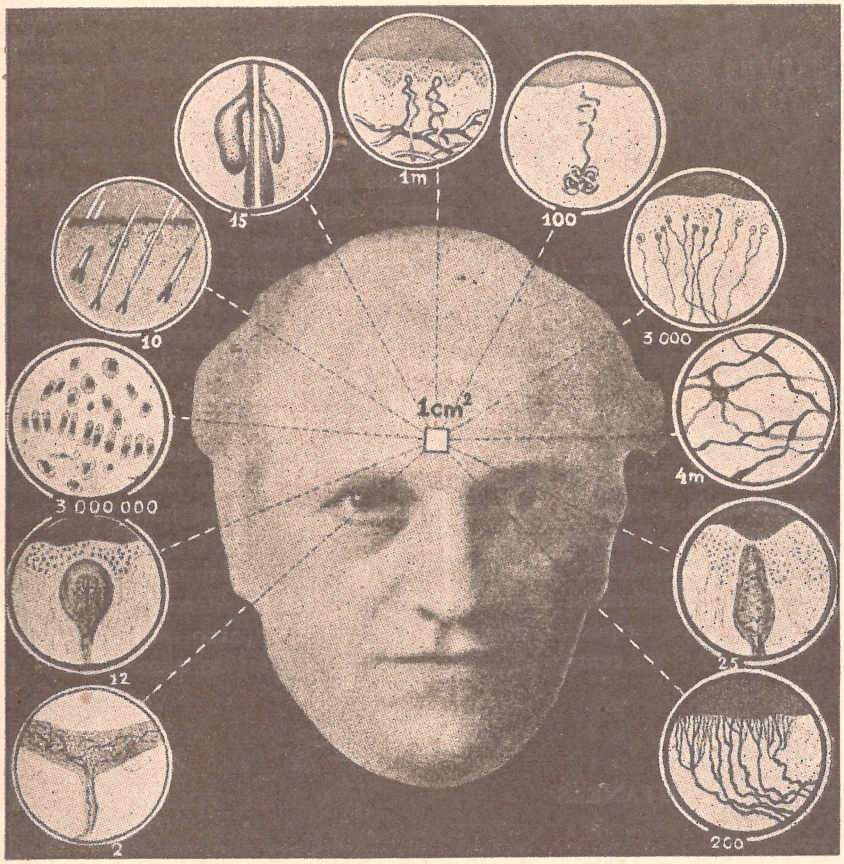


Fig 162 — 1 cm² de pele humana contem (números a partir da esquerda, em baixo): 2 aparelhos registadores do frio, 12 aparelhos de registo do calor, 3 milhões de células, cerca de 10 pelos, 15 glândulas sebáceas, 1 metro de alças arteriais, 100 glândulas sudoríparas, 3000 células sensitivas na extremidade das fibras nervosas, 4 metros de rede nervosa, 25 aparelhos para a percepção dos estímulos táctis, 200 pontas para a percepção da dor.

digitais (fig. 164, centro). Estas são caraterísticas para cada pessoa e inalteráveis. Lavando-se varias vezes em seguida – como fizeram dois médicos num estudo científico – a pele, obtem-se sempre a mesma imágem das estrias digitais, que é tão inalterada que as fotografias ampliadas podem ser superpostas sem se notar a mínima diferença.

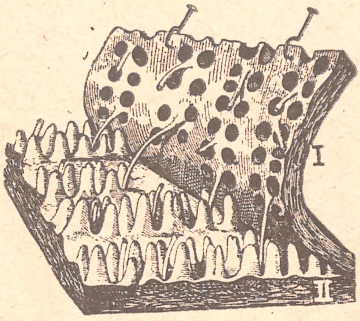


Fig. 163 — A epiderme (I) está presa à derme (II) por milhões de bastões conjuntivos. A série desses bastonetes faz a epiderme abaular-se em "estrias".

A dactiloscopia. — Os povos asiáticos foram os primeiros a descobrir a individualidade e inalterabilidade das impressões digitais, que desde ha muito usavam como assinatura e sinete (fig. 168). Já na Ninive bíblica as contas eram pagas mediante impressões digitais. Os europeus conheceram esse processo na Ásia oriental, onde a desaparição das pessoas nas estações de quarentenas e nas plantações era combatida com a ajuda das impressões digitais. Na Europa custou dezenas de anos para que esse processo, tão simples e seguro, fosse reconhecido. Só quando o famoso inglês Galton, estudioso da Africa, lutou energicamente em favor da dactiloscopia é que foi possivel vencer os inumeros obstaculos da burocracia e tornar a dactiloscopia um método universalmente adotado. Os homens nenhum mérito têm na dactiloscopia, pois não a inventaram e sim apenas descobriram. Por isso podemos dizer sossegadamente: ela é uma maravilha, tanto da natureza como da matemática. Comparando-se um grande número de impressões pode-se facilmente determinar seus caracteres diferentes. Na fig. 164 vemos oito tipos de sistemas de estrias e embaixo oito característicos típicos; no centro há uma impressão digital ao natural para se

que, como "impressões digitais", prestam muitos serviços para a identificação das pessoas. No meio, uma reprodução natural ampliada, ao lado 8 tipos de imágens das polpas e internamente 8 típicas figuras de interrupção.

Fig. 164

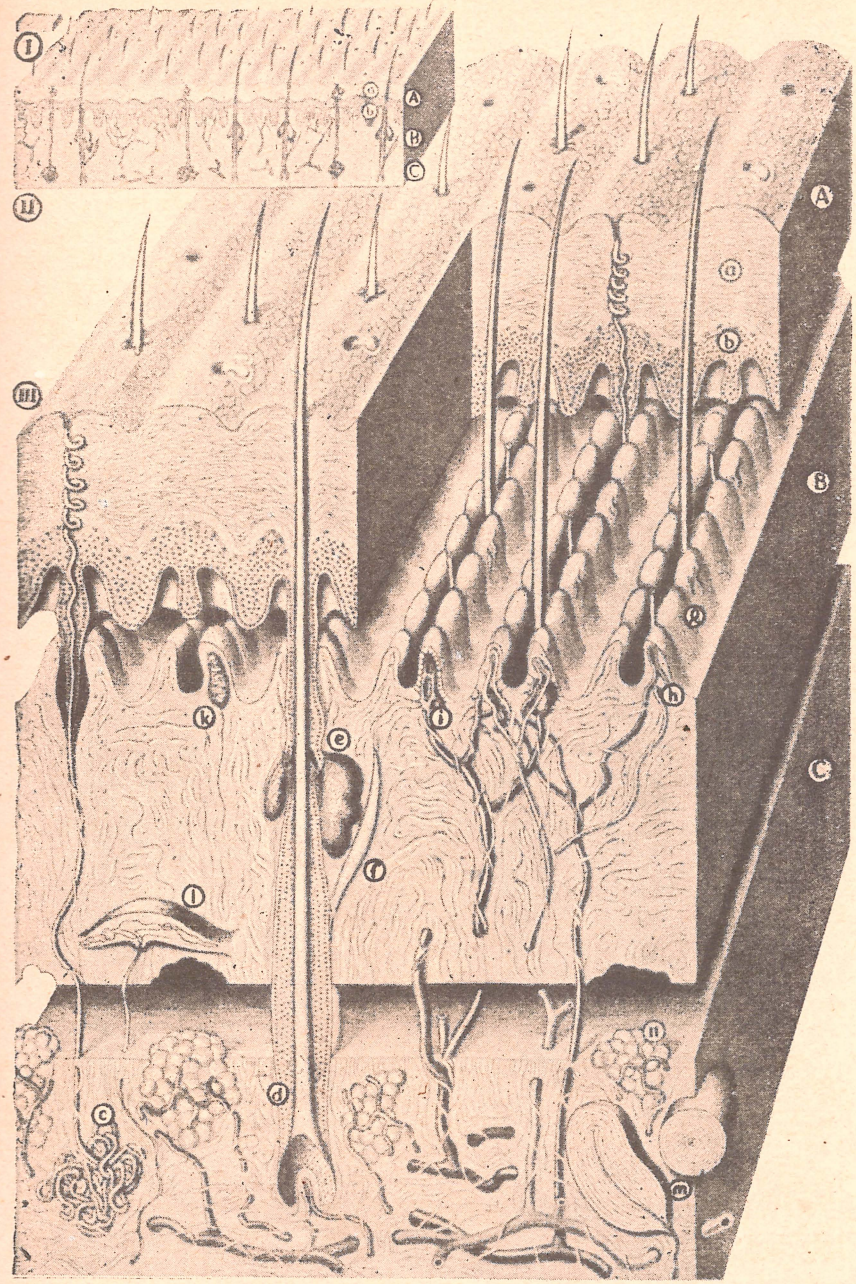


Fig. 165 — *A pele humana*
I em tamanho natural, II em fraco aumento, III em grande aumento (explicação no texto).

ter uma idéia de como esses caracteristicos aparecem nas impressões digitais. Para encontrar duas pessôas cujas impressões do indicador tenham dois caracteres idênticos é preciso, em média, examinar 16 indivíduos. Para achar duas pessôas com três caracteres idênticos é preciso examinar cerca de 64 pessôas. Quatro concordâncias num dedo encontram-se num dentre 250 indivíduos, 10 num dentro 1 milhão e 17 num entre 17 bilhões. Para encontrar dois dedos com os mesmos

SERÃO ESSES TRÊS O MESMO INDIVÍDUO?

As impressões digitais dizem: NÃO!
Fig. 166

cem caracteres, seria preciso uma pesquiza de 4 bilhões de anos; talvez então se encontrasse um segundo homem que tivesse, *num* dedo, a mesma imágem de estrias já registada uma vez. Segundo o cálculo das probabilidades os homens não teriam então sistemas de estrias em seus dedos mas já se teria há muito desenvolvido um super-homem de estrutura diferente da nossa, provavelmente uma espécie que não conhecesse a criminalogia nem dela necessitasse.

Mas os homens em vez de *um* têm *dez* dedos, cada um com uma imágem diferente de estrias. Quem souber jogar com números astronômicos de 20 a 40 algarismos, conseguirá calcular após quantos sistemas solares poderá aparecer um segundo indivíduo em cujas mãos, e em idêntica repartição sobre os dez dedos, se repitam os dez vezes cem caracteres, de uma maneira tão natural que não se possa distinguir do

primeiro indivíduo e surja a dúvida si se trata de uma mesma pessôa ou de pessôas diferentes.

Quanto mais caracteres se incluirem no exame tanto mais complicado será o trabalho, pelo que a criminalogia prática limitou-se aos doze caracteres mais significativos. Nos campos pequenos da fig. 164 vemos algumas dessas típicas interrupções, bifurcações, alças e ângulos. Seguindo o conselho de um criminalista dinamarquês, cada figura foi

ESTES DOIS HOMENS SERÃO O MESMO?

As impressões digitais dizem: SIM!
Fig. 167

designada por um número especial e o resultado de um exame dos dez dedos foi resumido numa fórmula como a seguinte:

33533 4556 222 1/2 14.15.18.17.5 00062 33. 9 4/5 074. X 3 - 64
1 2/3 9 4/5 1/3 1.3 - 73.6 5/4 41. 10 149

Uma fórmula como essa pode ser telegrafada a todas as polícias do mundo, de sorte que uma pessôa registada na polícia, num determinado lugar, poderá em poucas horas ser descoberta e identificada pelo estudo das cartotécas.

A probabilidade desses 12 sinais da imágem de um dedo se repetirem numa segunda pessôa é de 1 para 24 bilhões, isto é, ocorre uma vez cada 200 anos. Como em criminologia, em lugar de um, registam-se os dez dedos, são absolutamente impossíveis os erros.

A DACTILOSCOPIA HÁ 2000 ANOS

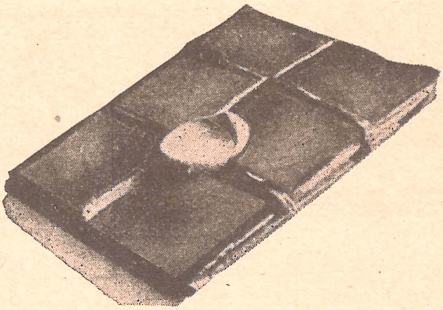


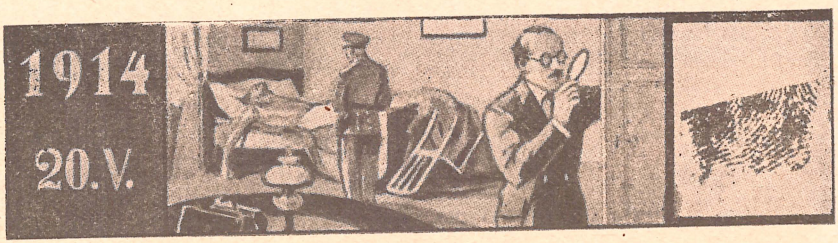
Fig. 168
Na antiga China os documentos importantes eram selados com as impressões digitais.

A porografia. — Os criminosos profissionais procuram às vezes tornar irreconheciveis suas polpas digitais. Para essas pessôas a dactiloscopia é completada pela impressão de grandes pedaços de pele, que mostram a distribuição dos poros sudoríparos, que tambem são característicos de cada indivíduo. Na impressão digital ampliada do centro da fig. 164, vê-se nitidamente a impressão dos poros.

As vantágens da dactiloscopia. — A imágem dactiloscópica é tão fiel que torna impossível errar na identificação de uma pessôa e que o encontro de uma impressão digital dispensa qualquer outra prova jurídica. Si se encontra num objeto a impressão digital de uma pessôa, o indivíduo a quem se adapta essa impressão digital deve ter tocado nesse objeto, mesmo que não se encontre nenhuma outra prova a respeito. É impossível um erro judiciário dactiloscópico. O valor da dactiloscopia é ilustrado pelo caso seguinte, único na história da criminalogia e que só não se celebrizou por ter coincidido com o início da Guerra de 1914, sendo assim obscurecido pelos grandes acontecimentos da ocasião.

UM ROMANCE CRIMINAL DACTILOSCÓPICO

Capítulo primeiro: Uma mulher é assassinada em Maio de 1914



Em 20 de Maio de 1914, em Dresde, foi encontrada morta uma velha de 86 anos. Uma equimose descoberta no pescoço despertou no comissário de polícia a suspeita de tratar-se dum assassínio praticado com grande força. Mas o medico legista afirmou tratar-se de uma mancha normal da morte. O comissário, duvidando da explicação, examinou o quarto todo e encontrou o terço direito de uma impressão digital, que em vão comparou com as impressões de todos os moradores da casa conhecidos da morta.

Capitulo segundo: Outra mulher é assassinada na mesma cidade.

Em 4 de Julho, na mesma cidade, a viuva de um funcionário público foi encontrada estrangulada. Únicos vestígios: impressões digitais numa caixa revolvida e no armário.

Capitulo terceiro: 560 paginas de depoimentos sem resultado.

Entre 4 e 19 de Julho foi praticado o exame dactiloscópico em centenas de pessoas... sem resultado algum. 560 paginas foram cheias com os depoimentos dos conhecidos e suspeitos... em vão. Já se supunha que a morte ficasse sem esclarecimento... QUANDO

Capitulo quarto: A descoberta no arquivo dactiloscópico

Em 20 de Julho um funcionário do arquivo dactiloscópico encontrou, entre 1 500 000 fichas, uma impressão digital idêntica à encontrada no quarto da viuva do funcionário: pertencia à costureira Maria Margarida Mueller-Miessbach, cujas impressões digitais tinham sido tomadas 1 ano antes, por ocasião de um processo de furto.

Capitulo quinto: A assassina é presa!

Na tarde desse mesmo dia a mulher suspeita foi presa, na rua, por um detetive.

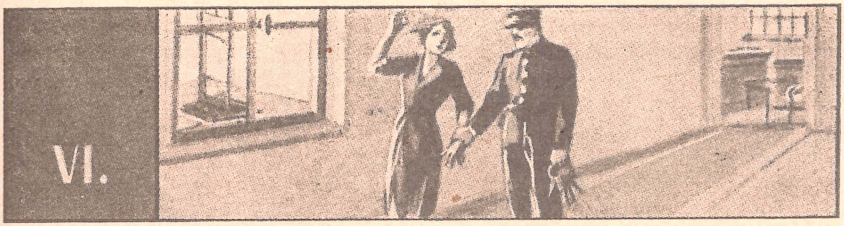
Capitulo sexto: Fracassaram as pesquisas.

A acusada negou qualquer conexão com as duas mortes. Mau grado mais de 6 meses de exame científico não foi possível encontrar uma prova segura. Como único ponto da acusação, pendiam da parede 3 impressões digitais: a terça parte da impressão achada no primeiro quarto, a impressão da pequena caixa e a da acusada, idêntica a elas.

Capitulo setimo: Um dramático julgamento.

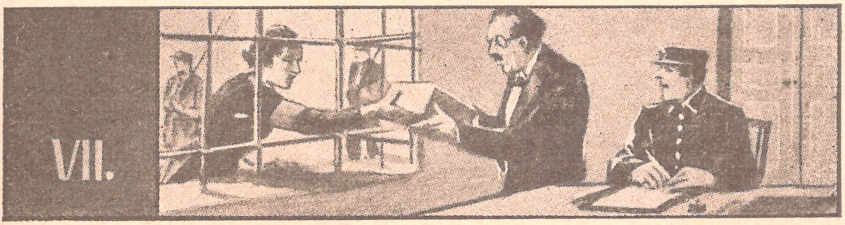
Tambem o processo judiciário, realizado na primavera de 1915, não forneceu indício algum. A única peça acusatória eram as 3 impressões digitais, cuja reprodução ampliada estava suspensa na parede. A acusada continuou a negar qualquer relação com os assassínios. Mas o perito dactiloscópico, em seu relatório, afirmou que as duas impressões digitais forçosamente pertenciam a ela.

Capitulo oitavo: Um assassínio judiciário ?



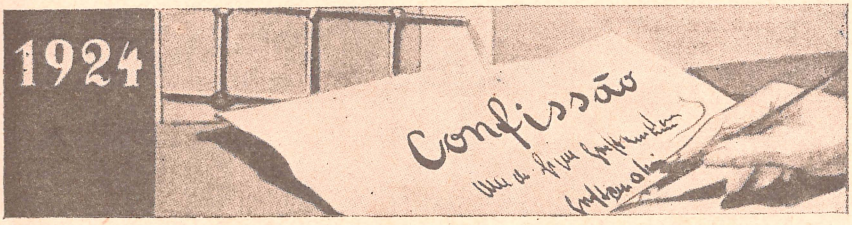
Esse relatório foi convincente. O promotor público pediu que a acusada fosse declarada culpada de homicídio duplo. Os jurados concordaram e ela foi condenada à morte. Ela protestou ser inocente e vítima de um assassínio judiciário.

Capitulo nono: Alto... interessante intermezzo *psicológico.*



Após o julgamento, a condenada fez seu testamento, onde era nomeado administrador de sua herança o... perito cujo laudo levara à sua condenação. A-pesar-de todos os esforços dele no sentido de levá-la a confessar, ela obstinou-se em declarar-se inocente. Sua pena foi comutada em prisão perpétua e durante 9 anos ela continuou dizendo-se vítima do perito.

Capitulo final: As impressões digitais tinham razão.



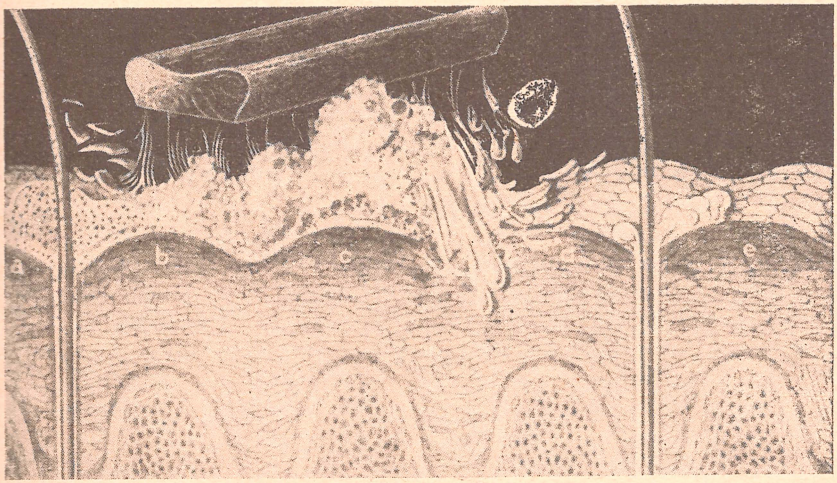
Em 1924, 10 anos após a condenação e depois de morto o perito, um belo dia ela espontaneamente confessou ter cometido os dois homicídios.

Interpretação psicológica. A assassina admirou, por sua sabedoria, o perito dactiloscópico e... passou a amá-lo como seu inimigo vencedor. Numa teimosia típica dos amores sem esperança, ela não quiz reconhecer esse triunfo enquanto viveu o seu amado vencedor. Mas agora, tendo-se conduzido como inocente perante ele, ela revelou espontaneamente, ao mundo, o valor e a inteligência do amado.

A pele eternamente jovem. — A epiderme (fig. 165, A) não contem artérias. Somente suas camadas celulares inferiores (*b*) são alimentadas por material nutritivo e vivem. Elas são muito ativas, sendo sua função produzir continuadamente células. As células filhas, por elas produzidas, deslocam-se para cima. Dessa maneira elas se afastam do corpo que as alimentava e morrem: elas cornificam-se. A metade inferior da epiderme (*b*) consta de células que produzem outras células, a metade superior (*a*) de células que morrem e se cornificam. As camadas mais superiores achatam-se em placas. O corpo humano é uma casa revestida de tijolos córneos. A substância córnea é um protetor ideal: leve, insensível, impermeável à água, máu condutor de calor e bom isolante da eletricidade. À medida que as camadas inferiores produzem novas células, as superiores vão se eliminando. A pele fabrica diariamente bilhões de células jóvens, assim como descama bilhões de placas córneas mortas. No decurso da vida o corpo elimina cerca de 20 kg. de massa córnea. As toalhas, que de manhã estão limpas, à tarde estão cheias das placas córneas eliminadas pela pele. Examinando-se a água após o banho, encontram-se nela milhões de células córneas, que aí vivem como infusórios num pântano. A incessante eliminação da camada cutânea superior e a ininterrupta renovação da camada inferior é o segredo da maravilhosa juventude da pele. Pense-se nisso: uma mancha de tinta numa toalha é uma punhalada no coração da dona da casa, pois a mancha nunca mais sai; um vestido que tomou chuva está inutilisado; contra uma mancha de gordura na carteira de couro claro nada vale o esfregar, nem o uso de tinturas, pois ela nunca mais ficará como dantes. Mas nossa péle centenas de vezes foi manchada por tinta, gordura, tintura de iodo, lixívia de sóda, alcatrão, nitrato de prata. Hoje desmontamos uma motocicleta ou uma máquina de escrever, à tarde a dona de casa descasca batatas e legumes e depois lava-os em água quente; a pele é irritada e cortada, mas está sempre nova, linda e pura como no primeiro dia. E ainda as mãos do morto são tão brancas e céreas como se êle não tivesse morrido e elas fossem, pela primeira vez, modeladas pelo Creador e chamadas à vida. Essa perpétua juventude da pele deve-se à camada córnea que, em cada lavágem, se elimina com toda sujeira e sob a qual brota, das profundezas, uma nova camada córnea, pronta a sujar-se de novo e a ser eliminada. A pele humana é um bloco de 30 camadas de células córneas. As superiores sujam-se (fig. 170, *a*). Vamos ao lavabo e retiramo-las (*b*, *c*, *d*), vindo agora à superfície a camada seguinte (*e*). Mas esse bloco nunca se adelgaça, pois, enquanto gastamos a folha superior, brota de baixo uma nova folha, de sorte que quando lançamos fóra a trigésima folha, já utilizada, não há por baixo 29 mas sim 30 folhas nesse "perpétuo bloco de notas", de que diariamente eliminamos 6 vezes uma folha sem que em 70 anos êle se torne mais fino de uma camada.

A história da limpeza. — A lavágem com sabão é uma descoberta relativamente nova. Os homens da antiguidade clássica, embora cuidassem da pele, não conheciam o sabão, pelo que deviam recorrer, para a limpeza da pele, aos complicados processos do banho de vapor e da fricção. Por isso, na vida dos antigos homens civilizados, os banhos tomavam um lugar tão extenso e consumiam tanto tempo. Na Idade Média, com a antiga maneira de viver perdeu-se, em grande parte, a arte de cuidar da pele. Na côrte da famosa Catarina de Medicis não havia banheiros. Em 6 anos teve que ser mudada 90 vezes a séde da côrte, afim de que os quartos empestados se tornassem de novo habitaveis. O castelo dos reis da Hespanha, o Escurial, tinha 3 000 quartos... e nenhum banheiro. No palácio do Rei Sol, em

COMO AGE O SABÃO?



a) Uma camada gordurosa misturada de sujeira cobre a pele e tapa os poros.

b) Ao esfregar-se a pele, são primeiro arrancadas mecanicamente as células córneas frouxamente situadas na camada superficial do revestimento.

c) O sabão espumante forma bolhas que, devido à sua forte tensão superficial, atraem e fixam a sujeira da pele.

d) As bolhas de sabão rompem (fisicamente) a camada gordurosa e dissolvem, mediante um processo químico complexo, a gordura "emulsionada". Com isso o sabão — que é uma combinação de ácidos graxos com soda — liberta esta última, formando-se assim lixívia de soda, que imbebe a camada córnea. Devido a isso após a lavágem a pele torna-se áspera. Mediante adição de glicerina ou lanolina procura-se tornar a pele novamente lisa.

e) A pele foi assim libertada de sua camada gordurosa suja. Pelos poros abertos o sebo fresco ascende ao lado da haste do pêlo e a pele é revestida de nova camada de gordura.

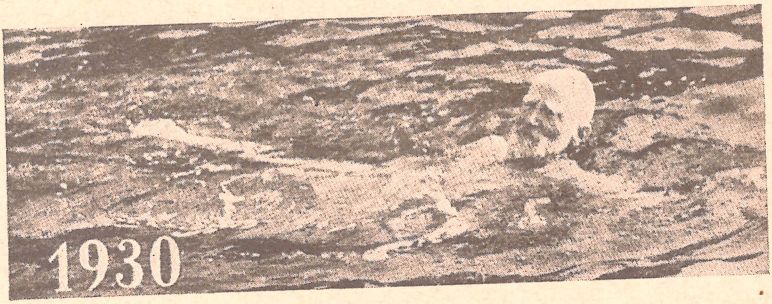
Fig. 171

O PROGRESSO DOS CUIDADOS COM A PELE

Fig. 171

Dispositivos de lavágem da casa de Goethe em Weimar. Não há ainda nem banheira nem lavatório. A bacia de lavar é do tamanho de uma lata de compota.

Aparelhágem de lavar 50 anos depois, na casa de Wagner em Tribschen. Já existe um lavatório mas a bacia ainda é menor que uma terrina de sopa.



Bernard Shaw aos 70 anos em seu nado diário.

Versalhes, tambem não havia quartos de banho. A unica banheira existente, por não ser utilizada, foi colocada no parque e transformada em repuxo. Naturalmente que tambem os indivíduos dessa época limpavam-se mas sem regras e em vez de lavar-se perfumavam-se várias vezes no dia. Na casa de Goethe em Weimar, que já em vida de seu dono era um verdadeiro museu de explendores, não havia nenhum lavatório; Goethe lavava-se com uma esponja humedecida num vaso que compararíamos a uma lata de compota (fig. 171). Seu contemporâneo Seume foi varias vezes julgado, no tribunal eclesiástico, como "espirito livre", só porque, de vez em quando, se banhava no rio. Só os indivíduos de estilo de vida revolucionário, como os dois poetas banidos da Inglaterra, Shelley e Byron, praticavam a cultura física à beira-mar... o que causou certo dia a morte de Shelley porque os homens do seu tempo não sabiam nadar. No decorrer do seculo XIX os

vasos de lavágem foram crescendo... mas tão lentamente como as arvores anãs do Japão. Na moradia de Ricardo Wagner ainda não existe uma banheira mas, ao contrário da casa de Goethe, já ha um lavatório de pequeno formato: a lata de compota tornou-se uma pequena terrina de sopa.

Os pelos. — Da camada córnea originam-se duas formações especiais: unhas e pelos. O pelo origina-se como uma saliência da epiderme, que mergulha na derme, onde cria raizes e depois brota para cima como um bulbo de tulipa, indo atravessar o revestimento cutâneo. Na fig. 165 vemos em *d* um pelo em fraco aumento: *d* é a haste do pelo, e a glândula pilar, cujo sebo engraxa o pelo, *f* o músculo pilar, que eriça o pelo e expreme a glândula para que o sebo se espalhe sobre a haste e mantenha flexível o pelo. No vol. I, pag. 151 descreve-se e ilustra-se, como "chair de poule", o mecanismo dessa lubrificação e ereção do pelo durante o frio, o pavor, o asco. Na fig. 174 vemos as mais finas minucias da estrutura pilar.

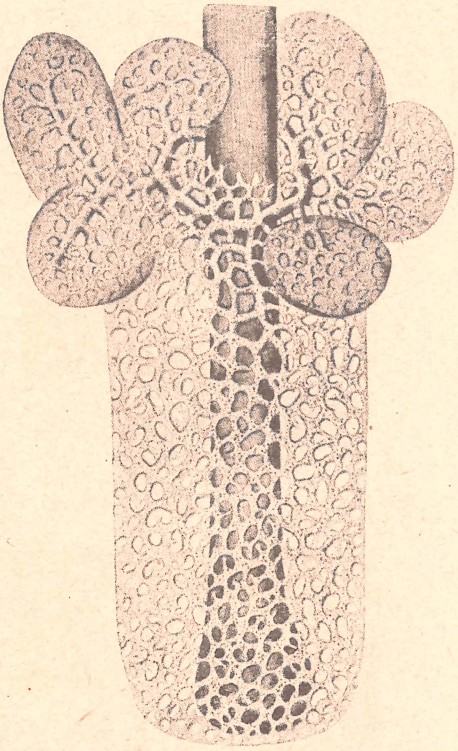


Fig. 172 — Cada um dos pelos humanos, em numero de 100 000, está envolvido por uma linda rede de linfáticos, cuja linfa cheia de sais talvez intervenha como eletrólito nas funções elétricas da pele.

Como a epiderme, de que o pelo deriva, tambem êste consta de um tecido celular (*K*), que constitue o terreno básico e da haste córnea (*H*), que desse terreno se eleva e se nutre. Em cima, à altura das letras *H* e *K* as duas partes estão nitidamente separadas, enquanto em baixo, ao nível da raiz (*P*), ambas se continuam. Aí vemos as 4 camadas I-IV, à esquerda dispostas escalariformemente num corte transversal, à direita num corte longitudinal e nesta reconhecem-se as células cuja divisão e multiplicação impeliu para cima, através da pele, a haste pilar. À medida que se afastam da zona de crescimento, as células pilares vão se cornificando como as de toda a epiderme. Sua existencia mais demorada é no meio do pelo, como medula (*m*). Na face externa do pelo (parte superior da fig. 172) as células achatam-se

como escamas de peixes e superpõem-se como telhas de um telhado, dando assim ao pelo um relevo metálico. À esquerda, ao lado de *K*, está o músculo pilar que rodeia a glândula sebácea que é o tubo de pomada do pelo; N é o nervo que se enrola em torno da raiz pilar e sob a letra *N* estão as grandes esferas das células gordurosas, que fornecem às células epidérmicas o material para a formação do pelo. Uma formação interessante é a membrana em parafuso, que se vê à esquerda, ao lado do III num corte transversal e em *S* numa vista de lado. Essa formação é uma membrana vítrea, que possue uma charneira que atarracha firmemente a raiz pilar na derme para que ela não possa ser arrancada. Arrancando-se um pelo, o que sae é a haste córnea que pode ser renovada. A camada germinal, insubstituivel, não pode ser arrancada por estar atarrachada à derme. O parafuso é uma descoberta inteligente do cérebro humano mas está longe de ser original e a respeito dele pode-se repetir, com leve modificação, a frase de Goethe: Tudo que julgamos inteligente e estúpido já foi lembrado pela Natureza.

Uma boa trança suporta mais de 1 000 quilos!

Fig. 173

A força de tração do pêlo. — Por estarem tão engenhosamente atarrachados, os pelos resistem a uma tração forte. Sua resistência à tração é como a do zinco. Um unico pelo forte suporta um peso de 50 a 80 gr., uma trança da cabeça só se rompe quando o peso é de 2 a 3 000 quilos (fig. 173). Os acrobatas chineses penduram-se no trapezio por seus cabelos e o fazem sem medo pois seria preciso que 10 a 12 homens se suspendessem a seus pés para que arrebentasse uma boa trança de cabelos.

A cor dos pelos. — Entre as células germinais da raiz ha outras células, que contem grânulos corantes ou pigmento. Tambem essas células multiplicam-se, suas células filhas ascendem com a haste pilar em crescimento, morrem e os grânulos corados jazem sobre a pele. Eles são pardos, em todas as nuances desde o avermelhado até o pardo escuro. A substância córnea do pelo, em que eles estão contidos, é amarela. As cores da substância córnea e dos grãos de pigmento misturam-se para formar as conhecidas tonalidades do pelo humano, cuja cor vai do louro ao preto.

O encanecimento. — Eis um processo ainda não esclarecido. Não resulta de desaparição do pigmento mas entre as células medulares,

no eixo do pelo (*m*), aparecem, nas pessoas que envelhecem, bolhas de ar. Por que razão e como, é ainda discutido. As excitações nervosas facilitam a entrada do ar; as preocupações, o sofrimento fazem encanecer prematuramente. Uma excitação excessiva pode mesmo, em poucas horas, embranquecer uma pessoa, como a miudo acontece com os soldados durante uma batalha. Maria Antonieta, ao contemplar o cadafalso, tornou-se tão encanecida que todos que a conheciam se espantaram.

O pêlo como barómetro mental. — O encanecimento dos cabelos é o sinal visível das relações delicadas e ainda obscuras entre pele e sistema nervoso. Não sabemos ainda o que é a pele em suas relações com o sistema nervoso. A sua raiz é rodeada de uma rede complexa de vasos linfáticos (fig. 172). A linfa é uma solução salina, um "eletrólito". Nessa rede e em torno dela os nervos terminam por muitas pontas, que lembram a construção dos nossos pararaios (fig. 174, *N*). Os próprios pelos são bastonetes córneos, que contem em abundância cobre, ferro, manganês, enxofre e arsênico. Eles se carregam bem de eletricidade e conforme a atmosfera – dentro e fora do corpo – são frouxos ou emaranhados, ondulosos ou retilíneos. Si a tensão elétrica da atmosfera é forte os pelos aderem entre si e chegam a soltar faiscas. Quando ha intensa excitação do sistema nervoso – o que é acompanhado de descargas elétricas – eles eriçam-se porque, como as placas metálicas dos eletroscópios, se repelem mutuamente. O fato de se ver uma auréola de santidade

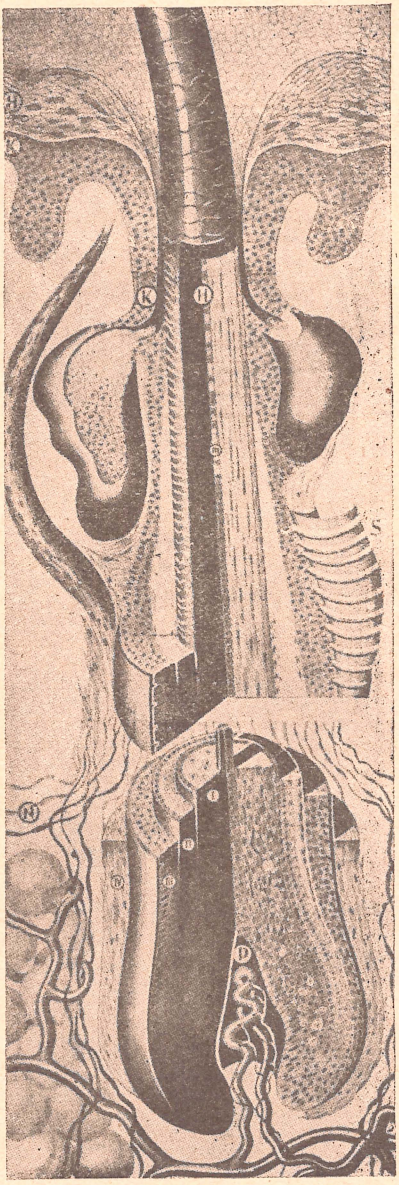


Fig. 174 — *O pêlo humano.*

O pêlo como barómetro da alma.

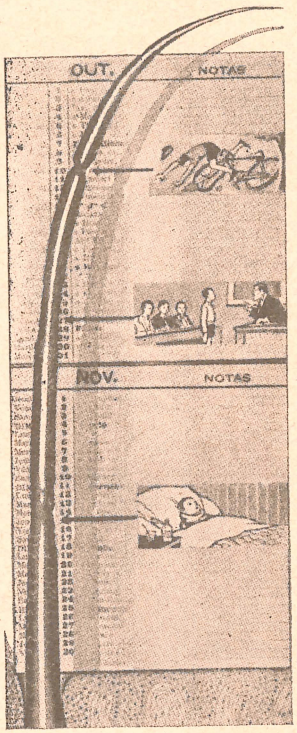


Fig. 175 — O pêlo está adaptado ao fornecimento contínuo de alimentos. Toda alteração do bem estar e todo abalo psíquico são assinalados por zonas de menor crescimento. Pela situação dessas alterações pode-se determinar a data e duração dos abalos.

sobre a cabeça das pessoas em grande extase religiosa não é uma fábula sem base mas uma cousa cientificamente possível.

Examinando-se minuciosamente os pelos verifica-se que eles podem perceber a corrente do sistema nervoso da mesma forma que um sismógrafo percebe um tremor de terra. As noites passadas em claro, as emoções, as excitações mentais como os dias de exame ou de composição, as doenças febris, os "dias negros", os acessos de raiva podem ser registados pelos transtornos da nutrição e do crescimento do pêlo (fig. 175).

O número de pelos. — Possuimos, em nossa pele, 300 000 a 500 000 pelos; os loiros com pele fina têm um número maior, enquanto os morenos, de pelos grossos, têm cerca de 1/4 menos; os pelos mais grossos e por conseqüência menos numerosos pertencem aos ruivos. A distribuição dos pelos varia conforme a zona da pele e seu crescimento é mais rápido nuns pontos, mais lento noutros.

O crescimento dos pelos. — Os pelos crescem diariamente de 1/3 a 1/2 mm. A rapidez do crescimento segue um ritmo determinado no decorrer do dia: de noite o crescimento é mais vagaroso, com o nascer do dia aumenta sua velocidade, que atinge seu primeiro máximo entre 10 e 11 horas, voltando de novo a crescer lentamente para acelerar-se novamente o crescimento entre 16 e 18 horas.

Para fazer uma idéia do crescimento dos pelos do corpo, suponhamos que em vez de ser separados eles fossem unidos para formar um cabo, da mesma forma que uma planta em crescimento se forma da união de suas muitas raizes. Esse pêlo unico cresceria com a velocidade de 13 cm. por minuto. Coloque-se um relógio em cima da fig. 176 e o dedo indicador na figura de um dedo aí desenhada. A seguir, o dedo será deslocado durante um segundo de 1 a 13 ao longo da fita centimetrada; é essa a velocidade com que o corpo produz pelos. Enquanto dormimos, à noite, em nossa cama, esse pêlo único atravessaria a janela do quarto, durante o dia êle chegaria à rua e até

o fim do ano sua extremidade estaria a 60 km de distância. O crescimento dos pelos humanos tem, em conjunto, a extensão que um comboio percorre durante uma hora.

Fazer a barba é um arrazamento. — O homem barbeia-se diariamente; todas as manhãs êle fricciona a pele do rosto com a lixívia corrosiva da espuma de sabão, até amolecer a camada córnea. Depois, com o fio da navalha, êle raspa essa camada córnea e com ela as pontas salientes dos pelos da barba. Eis um processo deshumano, que se pode comparar com o polimento de um soalho. Mas a pele não é nenhum soalho córneo morto e sim uma relva viva, de sorte que, mal a navalha ceifou os pelos, as superfícies traumatizadas pelo corte começam a irradiar. As células lesadas irradiam mais que as íntegras (vol. I, fig. 24) e esses ráios estimulam as divisões celulares. As artérias dilatam-se, a pele enrubece e antes do homem ter abandonado a navalha já começa um verdadeiro fluxo de sangue fresco do interior do corpo para a pele barbeada, sangue esse que traz às células materiais para a reconstrução da estrutura destruída e da torre de pelos ceifada. Antes que o indivíduo chegue à mesa do café já, nas profundezas de sua pele, 20 milhões de motores celulares estão estimulados a produzir, por divisão, novas células e reconstruir a torre de Babel destruída. Uma hora depois formaram-se alguns bilhões de células jóvens, que sugam, dos vasos, sucos e alimentos, incham e assim, como prensas hidráulicas, elevam das profundezas o toco dos pelos. Esse processo continua hora por

A produção de pêlo numa fita métrica

... 13 cm por minuto!

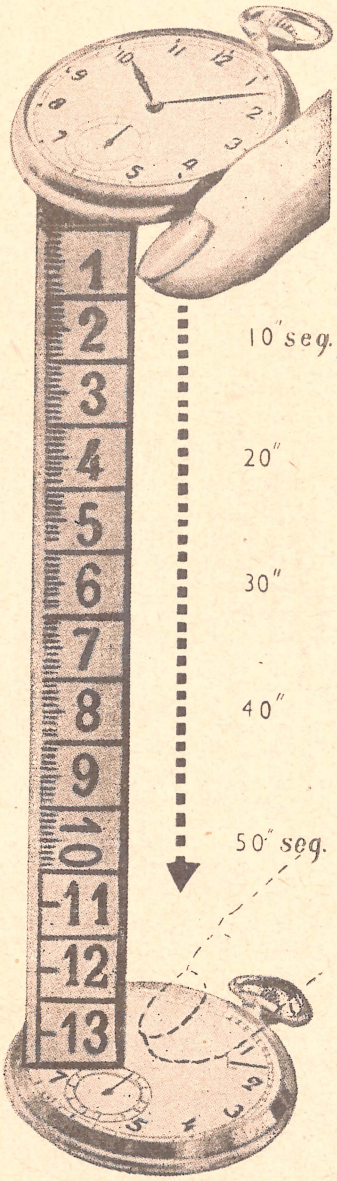


Fig. 176 — Coloque-se o relógio sobre a página e o dedo sôbre o desenho superior, fazendo-o deslizar sôbre a seta à velocidade assinalada ao lado... com a mesma velocidade o corpo fabrica substância pilífera.

hora e à noite a barba já aponta de novo, com grande desgosto do homem, que em vão quer revoltar-se contra a natureza e as forças vitais do solo em que estão implantados os pelos. E assim êle vive em perpétua guerra contra os pelos em crescimento, desempenhando inutilmente um trabalho de Sísifo: 10, 15, 20 000 vezes êle usou contra o inimigo todos os recursos da técnica de destruição, primeiro o fogo das moléculas de sabão, depois o tanque férreo de sua navalha... para no fim os pelos serem vencedores. E isso ultrapassa a sua própria vida. Pois homem algum é enterrado impecavelmente barbeado: após suas morte as células continuam a se multiplicar durante algumas horas e os pelos crescem mesmo depois da morte, sobressaindo na pele dos defuntos.

O revestimento pilar embrionário. — Aproximadamente no centésimo dia da evolução embrionária brota, na pele do feto, um expesso manto peloso. Após novos 100 dias esses pelos são eliminados e vão nadar no líquido aniótico, sendo engulidos pelo feto. "O primeiro ato do banquete da Natureza – para dizer como Shakespeare – consiste em pelos e é de antropófago a primeira refeição humana: o homem devora tecido humano, um pedaço de si próprio. Uma parte desses pelos é expulsa, sem ser digerida, junto com as fezes escuras ou mecônio, que a criança evacua logo após o parto. Muitos pelos embrionários só caem após o nascimento, deixando a criança calva, para desgosto da mãe. Quando, por acaso, esses pelos em lugar de cair crescem ainda mais, o indivíduo é um anormal: é o "homem leão", cujos pelos são, como os do recemnascido, moles como seda. Os grifos sedosos e os gatos Angorá são raças, artificialmente criadas, de animais semelhantes, nesse ponto, ao "homem leão".

A mudança dos pelos. — O revestimento embrionário transforma-se no revestimento infantil com sua fina "penugem" e, na época da maturação sexual, esta é substituida pelo envoltório piloso "terminal". A formação desse terceiro revestimento é regulada pelas glândulas sexuais: o hormônio sexual masculino facilita o desenvolvimento da barba e dos pelos do corpo, dificultando o crescimento dos cabelos. O hormônio feminino tem efeito oposto. Nas mulheres com tendencias masculinas os pelos assemelham-se aos do homem, enquanto nos homens com tendências femininas a miúdo os cabelos da cabeça são compridos. A-pesar-de muitos estudos, ainda não se esclareceu o significado desse terceiro revestimento piloso. Os pelos situados na entrada das cavidades do corpo – como cílios, sobrancelhas, pelos do nariz e ouvido – são evidentemente barreiras, obstaculos à penetração de pó e insetos. Os pelos âxilares e pubianos são provavelmente pinceis para a retenção e difusão dos perfumes cutâneos, que na vida sexual dos animais servem para a atração e a excitação, embora não sejam mais do gosto do homem civilizado. A barba do ho-

mem é um "caráter sexual secundário", provavelmente destinado a tornar visível de mais longe a diferença entre homem e mulher, a testemunhar a maturidade sexual de seu portador e comunicar ao homem a impressão de força e dignidade. Segundo Darwin, os pelos corporais finos seriam goteiras para o suor e a agua da chuva.

A duração dos pelos. — Conforme o pêlo varia muito a duração de sua vida. Os cílios duram cerca de meio ano, os cabelos masculinos vivem em média 3 a 5 anos, os da mulher em média 7 anos. Nas tranças de uma menina de 15 anos, que chegam até os joelhos, ha cabelos nascidos no seu primeiro ano de vida.

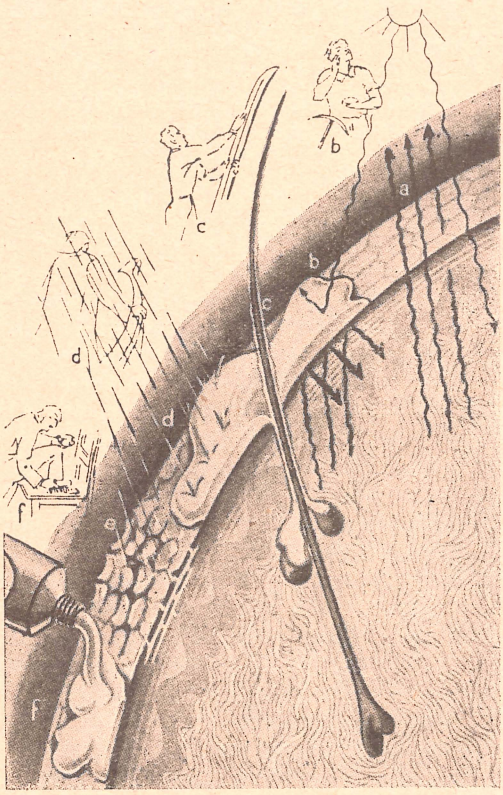


Fig. 177 — *Para que serve o sebo cutâneo?* *a* e *b)* ele isola a pele dos ráios internos e externos; *c)* lubrifica pele e pêlos; *d)* impede a penetração de agua; *e)* a pele pouco gordurosa incha e torna-se quebradiça, obrigando-nos *f)* a nela passar gordura.

O sebo cutâneo. — Como o homem cuida de seus objetos de couro, por exemplo das botinas? Elas são todas as manhãs engraxadas para que o couro permaneça flexivel e não se torne quebradiço, para que o pó não penetre e a humidade não se infiltre. O mesmo faz o corpo com o couro que o reveste e que chamamos pele. Cada músculo pilar (vol. I, fig. 127, vol. II, fig. 165, *f*) não é apenas um penteador que diariamente passa pomada na pele mas tambem um engraxate que todos os dias cobre de sebo o couro, que é a pele, para que permaneça flexivel (fig. 177). A gordura é não só o melhor material isolante contra a humidade e as rachaduras mas tambem contra a passágem da temperatura interna para a externa e vice-versa (*a*). O calor corporal não poderá passar de dentro para fora, o que diminue a perda de irradiações; de fora os ráios não podem atravessá-la (*b*) e a água deposita-se na camada gordurosa, o que evita o frio da evaporação (*d*).

A lavágem com sabão dissolve a camada gordurosa cujos restos são arrastados pela toalha. Após a lavágem a pele empobrece-se em gordura e assim fica muito mais sensível que antes às influencias do meio exterior (*e*). Nas épocas húmidas e frias não podemos dispensar a proteção da gordura cutânea e por isso sentimos a necessidade de, após o banho, renovar a camada de gordura consumida: passamos um creme para a pele, que vai criar uma camada gordurosa artificial (*f*).

O suor. — O suor é o antídoto da gordura. O sebo cutâneo expesso e não evaporável isola e protege a pele contra a perda de calor; o suor, flúido e de evaporação rápida, produz rapidamente o frio da evaporação e refresca a superficíe cutânea. Em condições normais o indivíduo perde diariamente 500 calorias, isto é, 1/8 de sua perda total de calor, pela evaporação do suor. Este é produzido em glândulas profundamente situadas, cujo longo canal de saída atravessa, em forma de sacarrolhas, a camada córnea do revestimento cutâneo (fig. 161 e 165, c). Na pele estão encastoadas 2 milhões de glândulas sudoríparas. Folheie-se este livro e conte-se o número das letras: na pele ha mais aberturas de glândulas sudoríparas que letras nas páginas do livro. Uma impressão da pele a suar assemelha-se a uma fotografia celeste: em certos pontos centenas de aberturas de glândulas sudoríparas reunem-se em grandes flocos (fig. 178). Cada glândula sudorípara tem 1/2 cm de comprimento. Si todas fossem unidas formariam um tubo de 10 km de comprimento e as células que produzem o suor, postas lado a lado, formariam um tapete de 5 m^2. Si todos os poros sudoríparos fossem reunidos numa só abertura, ter-se-ia uma chaminé como a de uma locomotiva. Por essa chaminé a máquina a vapor humana elimina ininterruptamente, como a locomotiva, a água quente que a impulsionou.

As glândulas sudoríparas não estão uniformemente repartidas pela pele mas são mais condensadas na fronte, na palma das mãos e pés, pois o suor é uma substância usada ao trepar-se. Os antepassados do homem eram animais trepadores e, assim como o acrobata cospe nas mãos antes de subir no trapézio ou na barra, tambem os animais trepadores suavam na palma das mãos e nas solas para não escorregar ao subir. Por isso o suor é viscoso. Sendo, pois, uma substância para a ascensão, o suor brota quando o animal está em perigo e medo; tambem no homem o suor da angústia brota dos poros. Para os selvágens e os criminosos que querem fugir, esse suor do medo e da escalada é ainda útil no exercício da mesma antiga função, enquanto para o civilizado êle de nada serve mais. O escolar que deve recitar uma poesia, o candidato que está ante seus examinadores ou o automobilista que conduz um cão no seu carro... não sabem que o suor do susto lhes brota nas mãos e solas dos pés. O suor das solas dos pés tornou-se ainda uma substância que deixa vestígios, pela qual os companheiros reconhecem a sua pista, da mesma forma que o cão reco-

nhece os traços de seu senhor por um odor, imperceptível para nós, que deixam seus sapatos.

O homem não sua apenas quando se veem gotas dágua mas perde ainda água corporal sob a forma de um vapor invisível, através dos poros microscópicos da pele, numa quantidade diária que não é inferior a um litro. Em vez de considerar abstratamente esse fato, tome-se uma panela de cozinha que se encha com 1 litro dágua: igual é a quantidade de suor que o homem perde num dia calmo. Mas o trabalho intenso, a marcha ao sol ou a permanência num cinema quente fazem perder quatro vezes mais suor. Pode atingir a 20 litros o suor eliminado diariamente pela pele.

O suor é notoriamente ácido. Êle contem sal de cozinha, potassa, ferro, ácido sulfúrico, ácido fosfórico, ácido lático e sobretudo uréia. A pele elimina tanta uréia como um rim, pelo que foi com razão denominada o terceiro rim. Ela elimina ainda outras substâncias, como o arsênico (citado na fig. 36). As erupções cutâneas na maioria das vezes não são doenças da pele mas o resultado da eliminação de venenos do sangue. A pele é apenas o ponto de saida do veneno. Assim se explica a aparição de erupções na escarlatina, sarampo, sífilis, envenenamento pelo arsênico, tálio etc. Impedindo-se a pele de eliminar calor, suor e residuos, o corpo perece por estagnação de calor e envenenamento. Pintar a pele com cores de bronze ou douradas para fingir de anjos nas representações teatrais é perigoso para a vida, devendo ser incondicionalmente proibido.

Cada ponto é uma chaminé

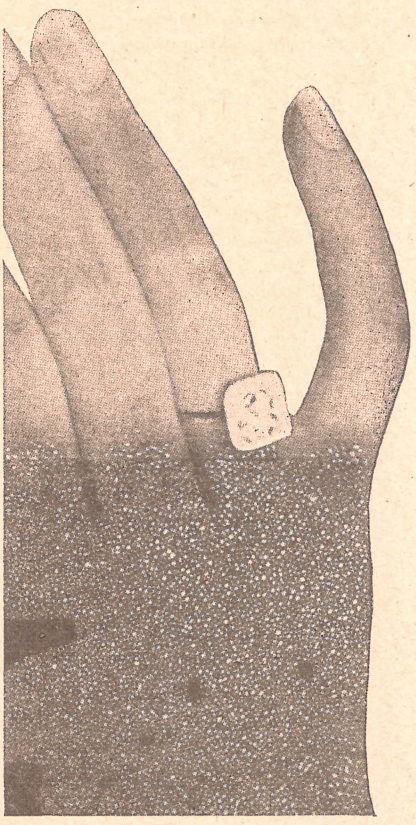


Fig. 178 — Ao contemplar a pele somos como um aviador que sobrevoe uma cidade: não vemos detalhe algum. Mas tão juntas como estes pontos estão as chaminés da cidade das células, por onde sae o vapor dos fogões glandulares.

O manto ácido. — Não só o suor mas tambem o sebo cutâneo fornecem, ao se decompor, ácidos, de sorte que a pele humana é coberta de um manto ácido, que desempenha importantes funções.

Primeiramente, êle impede a proliferação de cogumelos e bactérias, pois a maioria desses microorganismos prosperam mal num meio ácido. O corpo possue duas barreiras ácidas: o estômago humedecido de ácidos, para proteção do tubo intestinal, e o manto ácido da pele para proteção contra os parasitas do ar. Alem disso, esse manto ácido desempenha papel importante, mas pouco conhecido em suas minúcias, nos processos elétricos na superfície do corpo.

A pele como órgão das irradiações. — O homem perdeu o revestimento piloso do animal; por isso a pele tornou-se o órgão das irradiações, pois nenhum ser superior está em tão imediato contacto com as irradiações do meio ambiente como o homem, cuja nudez não é um estado primitivo mas o resultado de uma longa evolução historica desde o animal até o homem. Dos efeitos da luz sobre a pele humana os 12 principais são: (fig. 179):

1. *O enrubescimento da pele.* As ondas de comprimento 250 e 297, no limite dos raios ultravioletas, transformam a histidina, existente na epiderme, numa substância que dilata as artérias, de sorte que a primeira ação da luz é enrubescer a pele (fig. 44 e 179, 1).

2. *O escurecimento da pele.* A tirosina, quando em solução neutra, é transformada pela onda do comprimento 268, quando em solução alcalina pela de comprimento 284, em um corante pardacento: o pigmento, que escurece a pele e a protege contra a ação ulterior dos ráios (fig. 44 e 179, 2). Na fig. 170 vê-se nitidamente, entre as zonas germinal e córnea, a camada celular ondulante, cheia de pigmento. O pigmento não é apenas uma proteção contra a luz. Todos nós nos alegramos quando a pele escurece ao sol do verão e uma pele escurecida está em nós instintivamente ligada à noção de saude. Falamos do semblante, curtido pelo ar livre, dos marinheiros e montanhezes e gabamos o tom bronzeado dos esportistas. O instinto é cego, pois reside no tronco recebral, cujo trabalho é exclusivamente sensitivo, e não na córtex cerebral, capaz de pensamento consciente; mas embora suas sensações sejam vagas êle não se engana: a formação do pigmento deve ter uma relação, ainda ignorada, com a saude pois os seres que formam bom pigmento são os representantes perfeitos de sua espécie, enquanto os seres em que não ha formação de pigmento são tipos fracos. Os louros são mais vitimados pela tuberculose que os morenos; os homens louros resistem menos nos trópicos, onde eles são escolhidos para oficíos de responsabilidade ou para o matrimônio. As ovelhas brancas e os porcos claros são excluidos da procreação nos trópicos. Por exemplo, na Argentina as vacas com tetas claras não são importadas. A cor escura dos povos equatoriais e o vermelho amarelado dos povos árticos é uma adaptação forçada às condições climáticas

BANHO DE SOL!

Fig. 179 — As 12 ações até hoje conhecidas da luz solar sobre a pele.

dessas zonas sobrecarregadas de ráios. A cor loura não é um sinal racial mas apenas uma "manifestação do meio", condicionada pelo lugar de habitação.

O albinismo. — Como todos os processos químicos corporais, a formação de pigmento se processa sob a ação de fermentos. Os seres em que falta esse fermento não podem formar pigmento e permanecem incolores. Esses seres brancos encontram-se em todas as espécies animais e são chamados albinos. Como falta tambem ao albino o pigmento da íris, através desta nota-se o vermelho sanguíneo da retina ocular e os olhos parecem vermelhos; os ratos brancos e coelhos têm olhos vermelhos. Por faltar aos olhos a proteção conferida pelo pigmento, o albino evita a luz e se locomove com olhos pestanejantes, o que lhe comunica aspecto mau. E na realidade êle é muito excitável e de caráter peculiar, o que permite pensar em relações, ainda obscuras, entre o pigmento e as formas de reação do sistema nervoso.

3. *A desinfecção.* A onda de comprimento 260 desintegra a proteina e por conseqüência lesa os cogumelos e bactérias da pele (fig. 44 e 179, 4). Dentre os causadores de doenças, o bacilo da tuberculose e o gonococo são muito sensíveis aos ráios, morrendo rapidamente à luz solar, de sorte que contra a tuberculose não ha melhor desinfetante que a luz. Segundo um velho ditado: no lado da sombra, numa rua, os caixões funebres detem-se tres vezes mais que no lado ensolarado.

4. *A imunização.* Alem da desinfecção direta, a luz provoca na pele a formação de "anticorpos", isto é, de substâncias imunizantes, que da pele passam ao sangue e ajudam eficazmente o organismo em sua luta contra os germes mórbidos. Nada mais conhecemos sobre essa importante função cutânea. Mas a formação de substâncias imunizantes provavelmente desempenha decisivo papel nos ótimos resultados do tratamento das infecções crónicas pela estadia à beira mar e nas montanhas (5).

5. *A elevação da pressão sanguinea.* A onda de comprimento 274 gera uma substância que estreita as artérias cutâneas, elevando assim a pressão sanguínea (6). Por isso os banhos de sol só sob cuidados especiais poderão ser usados pelos que devem evitar aumento da pressão sanguínea, como os pletóricos idosos, os cardíacos e pulmonares.

6. *A estimulação dos fagocitos.* Após irradiação da pele, as células migradoras tornam-se mais vivazes e com maior atividade fagocitária (12). Tambem são excitadas as células da parede das arteríolas, como as do vol. I, fig. 194. Tomando-se animais experimentalmente infectados e colocando um no escuro e o outro à luz, este último será mais resistente à infecção. A grande freqüência das infecções nos meses de inverno, sem luz, deve-se em parte a essa di-

minuição da atividade fagocitária das células migradoras que não receberam luz, embora para isso contribuam igualmente muitos outros fatores, como o frio e a inconstância do tempo, a excessiva humidade, a pobreza de vitaminas nos alimentos, etc.

7. *A elevação do tonus.* Sob o influxo da luz a pele lança no sangue substâncias que aumentam o tônus da musculatura (7). Em todos os povos os poetas gabam a luz, que aumenta a força, a tensão e a alegria de viver. Essa opinião foi confirmada com descoberta, pela moderna ciência, de substâncias elevadoras do tônus. Durante as curas de altitude aumenta sensivelmente o tônus muscular, os músculos tornam-se mais fortes e sobressaem do perfil humano, a atitude melhora, os movimentos aperfeiçoam-se. A aspiração de uma geração luminosa, de gênios que se movessem sobre a humanidade em perpétua luz, não é uma palavra vasia nem um desejo vão.

8. *A vitamina D.* As ondas de comprimento 262, 270, 280, 293, já na região do ultravioleta, transformam em vitamina *D* a ergosterina que adere à gordura cutânea colesterina (ver pag. 74 e fig. 44 e 45).

9. *A irradiação celular.* Todas as células vivas irradiam. Elas lançam ondas etéreas do comprimento de onda do ultravioleta. A irradiação pelas ondas etéreas do meio exterior aumenta essa irradiação interna das células, como a corrente elétrica estimula o circúito oscilatório dos aparelhos de rádio (10).

10. *A carga do sistema nervoso.* Nas varias camadas da pele ha inúmeros aparelhos nervosos (fig. 165 *k*, *l*, *m*; fig. 185); alem disso, entre as células da epiderme terminam bilhões de fibras nervosas com suas finas pontas e balões. Muitos desses aparelhos nervosos são comparáveis às fotocélulas do aparelho de televisão: quando neles incide a luz, formam-se correntes elétricas. Essas correntes luminosas carregam o sistema nervoso, de sorte que sua voltágem aumenta e o indivíduo fica num estado de tensão mais elevada (11). A irradiação da pele estimula os homens, torna-os vivazes e aumenta-lhes os movimentos. Por isso em pleno verão os homens tornam-se ativos e amigos das diversões, jogam bola à beira mar, remam, nadam, andam a cavalo e de bicicleta. Os pássaros acordam com pontualidade astronômica quando, durante o amanhecer, o ceu adquire uma coloração determinada, isto é, quando envia ondas luminosas de determinado comprimento. Cada espécie de pássaro está adaptada para uma determinada cor ou comprimento de onda, de sorte que de manhã, na floresta, os varios números do programa do concerto canoro vão se sucedendo, conforme a claridade do ceu, com a mesma pontualidade que as emissões de uma estação de rádio. Tambem o homem está adaptado para determinados comprimentos de onda, como se pode demonstrar pela seguinte experiência. Vendem-se os olhos de uma pessoa, cujos braços fiquem distendidos para a frente. Iluminando-se sua ca-

beça pelo lado direito com luz vermelha (comprimento de onda de 700), após 30 a 60 segundos seus braços se deslocam de 4 a 10 cm para a direita pois a luz vermelha inverte os aparelhos nervosos e estes elevam a tensão dos músculos do lado do corpo irradiado. Si a luz for azul, os braços se afastam da fonte luminosa devido à alteração do tônus muscular. A carga do sistema nervoso pelas ondas etéreas da luz solar deve ser a causa do indescritível bem estar que nos faz exclamar impulsivamente, quando a luz surge após dias turvos: eis enfim o sol! Como deve ser a razão do bem estar que se sente durante a irradiação solar da pele, como se se fosse friccionado por milhares de dedos extraterrestres. O diretor da famosa clínica solar da Suiça meridional diz que "nosso sistema nervoso pode ser comparado com um teclado sensibilíssimo, sobre o qual os ráios solares produzem ressonâncias, cujo eco vai repercutir nas profundezas do corpo". Tambem a preferencia dos homens por certas cores ao escolher suas roupas, ao mandar pintar seus quartos de trabalho e de dormir deve estar em relação com a influência das cores sobre a carga elétrica do sistema nervoso.

11. *O hormônio da claridade.* Iluminando-se o ventre de uma rã sem que seus olhos recebam a luz, os olhos adaptam-se, não obstante, à claridade, com seus vários mecanismos luminosos. Esse reflexo não é devido a correntes nervosas mas a uma substância, formada na pele sob o influxo da luz e que o sangue difunde por todo o corpo (3). Prova: injetando-se o sangue da rã iluminada numa outra mantida no escuro, os olhos desta adaptam-se ao claro. Essa substância é chamada o hormônio da claridade. Esse hormônio aumenta a capacidade dos músculos e órgãos dos sentidos. Mostrando-se a uma pessoa, num aposento escuro, placas pardas e fazendo a luz incidir sobre suas pernas nuas, as placas parecem-lhe mais claras; tambem aumenta sua capacidade auditiva. O homem iluminado ouve, vê e age melhor que o homem no escuro. Nem todas as cores da luz tem ação igual: as cores claras elevam e as escuras diminuem a capacidade funcional. Expondo-se à luz vermelho-escura as pernas de uma pessoa encerradas numa caixa as placas pardas parecem-lhe mais escuras. Alem da luz, tambem os estímulos acústicos e olfativos exercem idêntica ação. Quando uma pessoa encerrada num quarto escuro ouve uma música alegre e "clara", com sons predominantemente elevados, aumentam as suas capacidades visual e muscular. Si se passa para uma marcha fúnebre, tanto as placas pardas como o mundo parecem-lhe mais escuros. Isso explica muitos costumes instintivos e primitivos de todos os povos. Todos os atos que visam a atividade, como dansa, festas, marchas, competições esportivas e exibições de circo são acompanhadas de música clara e alegre. A música das batalhas é tocada em fanfarras, trombetas, clarins e cornetas. Essa música robusta amortece o pensamento individual, inimigo das exibições em massa, de tal sorte que os ho-

mens assustados se transformam numa massa que pensa e age num só blóco, aumentando ainda a acuidade dos sentidos e a força muscular. No turbilhão da música clara o homem perde suas inhibições e torna-se valente. Os surdos acordes da música fúnebre e o perfume pesado das flores de luto – que são flores de perfume "escuro" como narcisos, lírios – entenebrece o mundo não só espiritual como oticamente. Os homens veem menos, tornam-se inativos e "mergulham na escura tristeza".

12. *Porfirina, a substância da luz.* Quem lida com a fotografia conhece a noção de "sensibilizar". Os filmes são tornados sensíveis à luz pela imbibição em substâncias fluorescentes, isto é, corantes que se iluminam com a incidência da luz. O sensibilizador aumenta cerca de 4 vezes a ação normal da luz: é, pois, um intensificador da luz. O sensibilizador mais conhecido é a clorofila, substância verde das folhas. Sem esse sensibilizador as plantas não podem executar o complexo processo da formação do açúcar e amido à custa do gaz carbônico e da água. Quimicamente aparentado com a clorofila é o corante sanguíneo, que tambem é um sensibilizador. O sangue irradiado pela luz solar é extremamente "ativo". Talvez essa sensibilização excessiva seja a causa da grande sensibilidade, à luz, dos louros. Com o sangue circulam não só gazes respiratórios e substâncias alimentares como tambem materias luminosas e por conseqüência energia luminosa. Sob a ação da onda de comprimento 400 forma-se, no sangue irradiado, a porfirina sanguínea ou hematoporfirina (9). Esta é um excitante. Injetando-a em coelhos brancos conservados no escuro nada acontece pois a hematoporfirina em si não é veneno. Mas depois de exposta à luz, origina-se, em poucos minutos, uma grave inflamação na pele, que mata o animal dentro de 3 horas. Os camponeses conhecem essa doença da luz. Si animais domésticos são alimentados no inverno com trigo sarraceno e depois postos a pastar na primavera, aparece neles a doença do trigo negro. Si, ao contrário, algumas semanas antes de abrir os estábulos, cessa-se a alimentação com o trigo negro, afim de que a maior parte do corante seja eliminada, os animais não adoecem. Injetando-se nos coelhos brancos não uma quantidade tóxica mas apenas traços de milésimos de grama eles não ficam doentes à luz mas excitáveis a ela. Eles ficam espertos, brincam vivazmente, dão saltos como normalmente não fazem, comem e vivem ativamente e aumentam de peso. Tambem no homem traços de hematoporfirina produzem uma sensível melhoria, pelo que ela é usada como medicamento contra a depressão... mas já Hamleto dizia que um homem de mau humor é mais difícil de ser levado que uma rabeca desafinada e a maioria das depressões deve ser combatida por substâncias outras que as tinturas.

– **A masságem da pele.** — No vol. I confrontam-se, nas fig. 53 e 54, as fibras conjuntivas das peles nova e velha; a fig. 55 ilustra a

influência da masságem cutânea sobre as fibras conjuntivas: "Masságem é a ginástica das fibras conjuntivas"; a fig. 134 mostra o efeito da masságem sobre as artérias. Sobre a pele a masságem exerce os seguintes efeitos: a circulação sanguínea é aumentada, o que melhora a nutrição da pele e facilita o transporte dos resíduos; as artérias são libertadas de seus espasmos e levadas a fazer ginástica; as espirais das fibras conjuntivas dançam para cá e para lá, conservando-se assim elásticas; os aparelhos dos sentidos entram em atividade, os reflexos

O BANHO DE SOL EM 1910

Fig. 180 — Era assim que, ha 30 anos atraz, "gozavam-se" a luz e o ar das praias... a humanidade de então nada sabia ainda dos segredos vitais da irradiação.

exaltam-se, as glândulas sudoríparas e sebáceas são esprimidas, os poros limpam-se; o oleo usado na masságem infiltra-se na pele, tornando elástica a epiderme e... nutre o corpo, pois parte desse oleo é tão absorvida pela pele como pela mucosa do canal digestivo. As masságens oleosas são nutritivas. No programa de uma vida ideal — infelizmente hoje só possível a poucas pessoas — figuram 2 masságens cutâneas semanais, feitas por um especialista.

O banho de banheira. — Um substituto quasi perfeito da masságem é a irrigação diária da pele com água fria e os moços sãos deviam acostumar-se a, tanto no inverno como no verão, começar o dia com uma ducha fria. A pele será untada superficialmente de sabão e depois friccionada com uma escova dura. Esse processo será rápido e breve pois é indesejavel um efeito muito longo e profundo do sabão.

Desde a introdução do aquecimento central muitas pessoas acostumaram-se a tomar diariamente um banho quente em agua de sabão. Essa lixiviação diária da pele não é aconselhável por destruir a gordura natural e o manto ácido do corpo, obrigando assim a pele a substituir diariamente a perda. Isso significa para a pele um esforço tão grande como si se quizesse esvasiar "por completo" o intestino todos os dias. Alem disso, enfraquece a util flora bacteriana que vive em simbiose com o homem e é por isso que justamente as pessoas que ensaboam demais sua pele são as que mais sofrem de infecções cutâneas, como furúnculos, erupções, eczemas pruriginosos. Os banhos quentes em água de sabão devem ser tomados no máximo 2 vezes por semana. Não ha melhor proteção e melhor cuidado da pele que a função natural de seu manto ácido, gorduroso e bacteriano.

O banho natural. — Toda pessoa com instintos normais percebe a intensa diferença entre um banho de banheira ou numa piscina e o banho em agua quente. A água corrente "vive": nela nadam miríades de pequenos seres, bactérias, algas, infusórios, humus de plantas mortas, turfa, grãos de pólen expelidos das ervas, árvores e arbustos em flor, inúmeras sementes e ovos de animais, embriões do microcosmos que irradiam energicamente. Todas as águas correntes contêm ainda vestígios de diversas matérias químicas, ácidos do humus, ferro, enxofre, arsênico, ácidos graxos e aminoácidos, gorduras fosforadas, lipoides, vitaminas e hormônios das células apodrecidas, substâncias radioativas e fotodinâmicas como a luciferrina, capaz de exercer efeito demonstrável mesmo na fantástica diluição de 1 para 40 trilhões; a água do mar contem alem disso grandes quantidades de sal de cozinha, potassa e iodo. O homem que volta de um banho ao ar livre está rodeado de uma couraça de substâncias microscópicas e ultramicroscópicas e pequenos seres de todas as espécies, que, na sua qualidade de sais e proteinas estranhas, são excitantes, enviam irradiações e cujos produtos de putrefacção formam substâncias irritantes. O mais limpo dos banhos de piscina, com azulejos, duchas de vapor e delfins que jorram água, não se compara com o banho ao ar livre e um açude pantanoso de jardim é muito superior à mais luxuosa banheira sob o ponto de vista da saude e da alegria de viver.

O banho de sol. — O banho de sol exerce todas as 12 ações da luz que estão representadas na fig. 179. Para compreender o problema do banho de sol é preciso recordar-se que alem da luz solar exercer ações sobre a pele irradiada, nesta formam-se substâncias que o sangue transporta ao interior do corpo, onde exercem efeitos gerais. Si se irradiam os pés, o hormônio da claridade chega até os olhos, substâncias hipertensivas estimulam o coração, a vitamina *D* penetra nos ossos e no baço, a porfirina excita as células da córtex cerebral. Deixar a luz solar incidir sobre a pele é o mesmo que tomar cada 5 mi-

NO FUNDO DAS GRANDES CIDADES

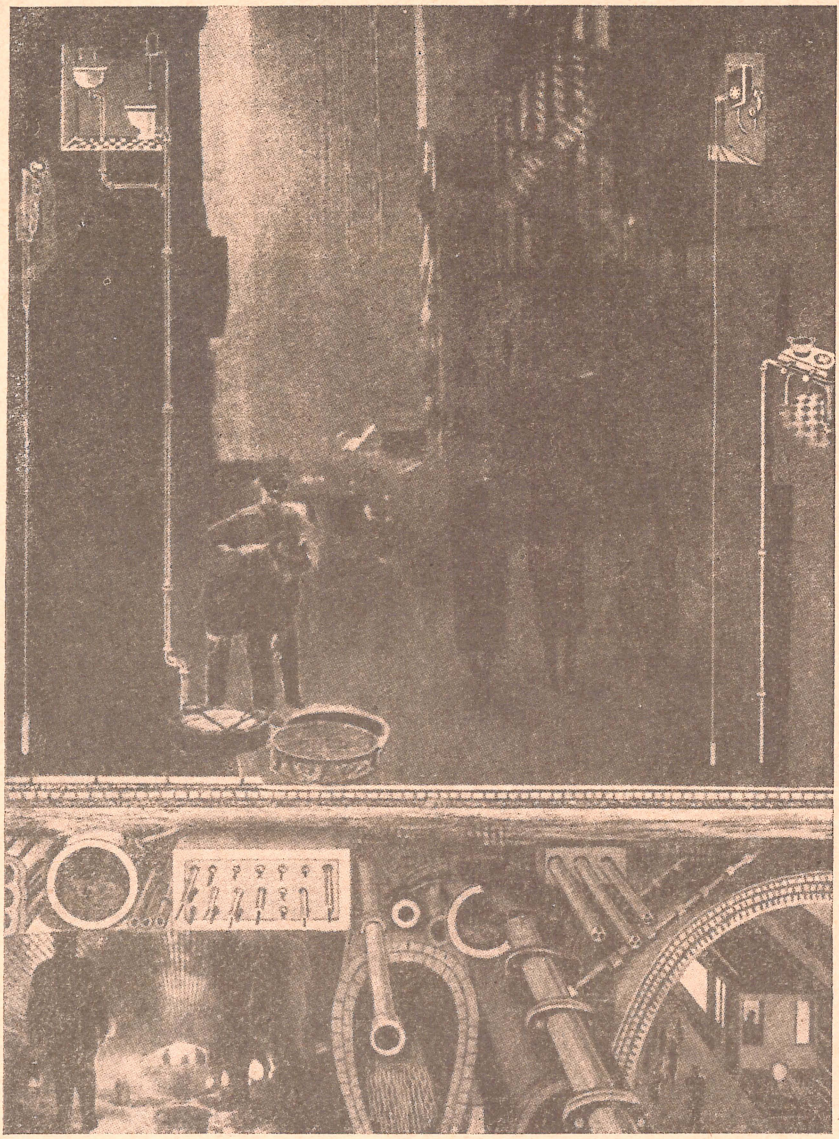
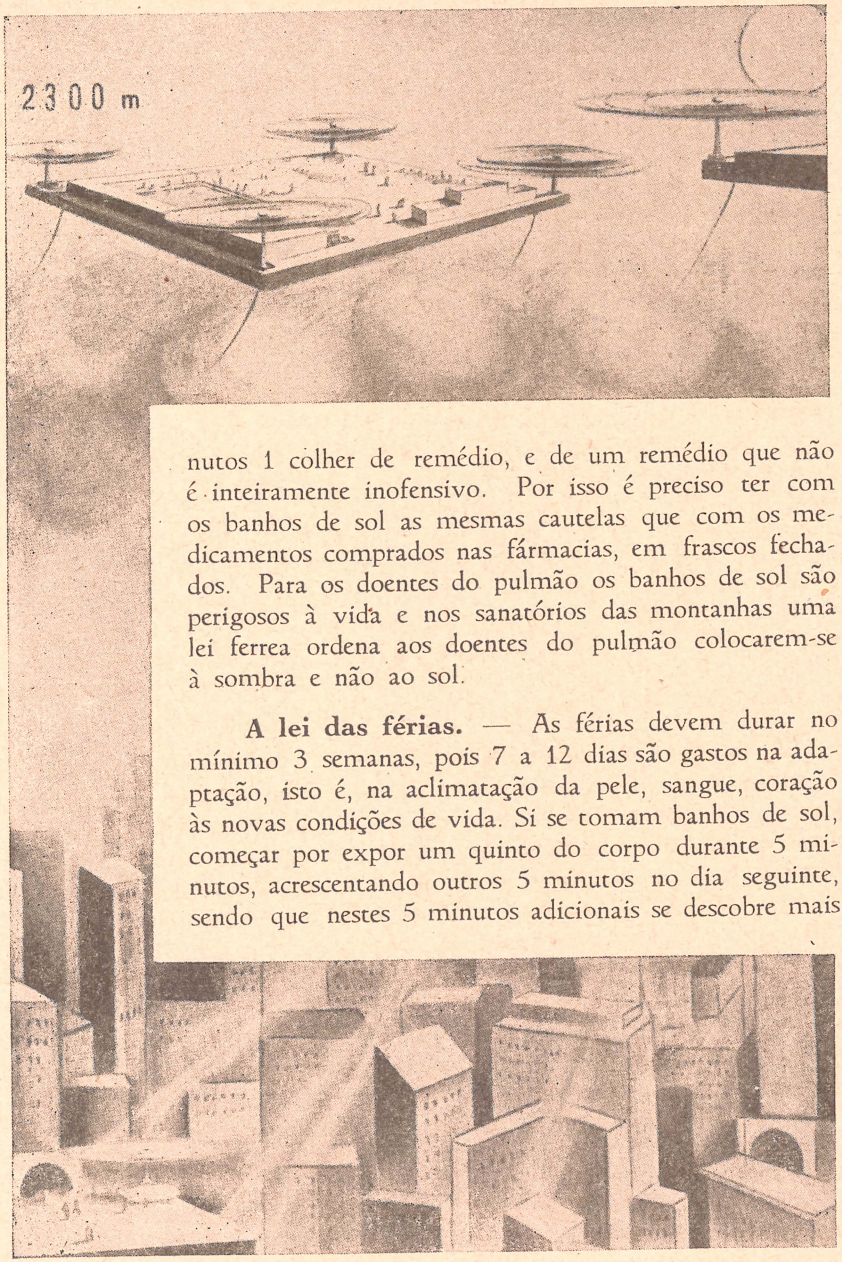


Fig. 181 — Eis como vive o hómem das grandes cidades: move-se na poeira, sombra e vapores dos gazes dos autos, sobre um chão de esfalto morto, por cima de um mundo subterrâneo de cloacas, encanamentos de gaz e fios de eletricidade.

NA LUZ DA NATUREZA

Fig. 182 - Na Natureza livre não só andamos num ar sadio e uma luz estimulante, como tambem pisamos um solo cheio de segredos, que respira e irradia, sob uma abobada de miríades de seres do microcosmos, que emitem toda a sorte de energias: raios, emanações, substâncias odoríferas, hormônios, vitaminas, iodo, enxofre, ácidos do húmus, etc.



nutos 1 colher de remédio, e de um remédio que não é inteiramente inofensivo. Por isso é preciso ter com os banhos de sol as mesmas cautelas que com os medicamentos comprados nas fármacias, em frascos fechados. Para os doentes do pulmão os banhos de sol são perigosos à vida e nos sanatórios das montanhas uma lei ferrea ordena aos doentes do pulmão colocarem-se à sombra e não ao sol.

A lei das férias. — As férias devem durar no mínimo 3 semanas, pois 7 a 12 dias são gastos na adaptação, isto é, na aclimatação da pele, sangue, coração às novas condições de vida. Si se tomam banhos de sol, começar por expor um quinto do corpo durante 5 minutos, acrescentando outros 5 minutos no dia seguinte, sendo que nestes 5 minutos adicionais se descobre mais

Fig. 183 — Um sonho do futuro: ilhas de luz por sobre as grandes cidades permitem ao homem, onde não houver perto altas montanhas, gozar dos fatores benéficos da luz de altitude.

uma quinta parte do corpo. Dessa maneira introduzem-se no sangue doses lentamente crescentes das varias substâncias da luz.

A biologia tem sua matemática especial: os banhos de sol breves agem mais fortemente que os demorados. Para utilizar o efeito curativo do sol é preciso que a duração seja regulada segundo a intensidade de irradiação. Nas altas estações de cura suiças, onde a irradiação é forte, o máximo de ação, num dia claro, é atingido após 15 minutos. Banhos prolongados fatigam a pele, exgotam suas forças químicas e, em vez de curá-la,. lesam-na. A pele dos montanheses e marinheiros, em vez de ser o ideal da pele humana, está alterada; nela o câncer é tão frequente que se criou o termo "câncer dos marítimos". A cabeça deve estar sempre à sombra e fresca, para evitar um afluxo excessivo de sangue às meninges. Hemorragias cerebrais são a miudo observadas, mesmo em banhistas jovens e fortes, que passam diretamente de um banho de sol ardente para a água fria. A circulação sanguínea excitada pelo banho de sol, e talvez mesmo fatigada, não pode adaptar-se instantaneamente às condições circulatórias inteiramente diversas do banho frio. As artérias cutâneas estão dilatadas, um terço da quantidade total de sangue acha-se na periferia; na água fria as artérias dilatadas contraem-se e a massa sanguínea penetra, como uma torrente, no coração e cérebro, onde ha uma inundação catastrófica. Entre o banho de sol e o de água deve ser intercalada uma pausa suficiente, que geralmente será ocupada num banho de ar na sombra ou na penumbra, que refresca e estimula a pele e os reflexos.

A escassez de ráios da atualidade. — O homem das grande cidades vive num mundo pobre em ráios (fig. 181). Apenas uma fração da luz solar penetra, entre suas altas casas, na profundeza das ruas e atravéz das janelas de suas salas de trabalho e estudo. A importante luz ultravioleta é absorvida pelas poeiras atmosféricas, pelo fumo e os gazes dos automóveis, de sorte que, mesmo através das vidraças dos andares superiores, um traço siquer de ultravioleta penetra nos quartos fechados. O homem encapsulou-se não só por cima, graças a muros e telhados, como se isolou do solo e suas benéficas emanações. Êle cobriu de asfalto e areia mortos o solo fresco, aberto, que respira e irradia. Em lugar das raizes, vivas, que elevam as emanações das profundezas da terra e cujas células lançam ráios ultravioleta, em vez de correntes de água, o seu solo é percorrido por cabos de borracha, canos de exgoto e tubos que conduzem à sua cozinha o venenoso gaz de iluminação. Nos túneis subterrâneos passam os trens cheios de gente até arrebentar, suando e desprendendo as toxinas do trabalho. Quasi que seria melhor isolar seus pés desse mundo subterrâneo por meio de solas de borracha e as camadas de celulose da seda artificial de suas meias – esses pés que em tempos primitivos entravam em contacto com o orvalho vibrante em todos os comprimento de onda, com as

hervas e os grumos do solo vivo e que, como o gigante Anteus, cada vez recebia novas energias da "Mãe Terra". A "Mãe Terra" tornou-se uma madrasta (fig. 182).

A cultura da luz no futuro. — O seculo XX, que conquistou o ar, podia e devia ser tambem o conquistador da luz. As grandes cidades devem desaparecer como habitação do homem e sobretudo da juventude; os homens precisam reconhecer que os melhores andares das casas não são os inferiores mas os superiores; o telhado, revestido de alcatrão e ferro, deve ser substituido por um jardim e lugar de divertimento para as crianças e familias; como as planícies, mesmo fora das cidades, são pobres em ráios de ondas curtas, ilhas luminosas devem flutuar sobre as cidades, para nelas os homens gozarem, nas horas de repouso, os efeitos curativos do clima de altitude. Chegará um tempo em que os homens sacudirão reprovativamente a cabeça ante as habitações atuais, da mesma forma que o fazemos hoje ante as moradias do seculo XVII, e não poderão conceber como as gerações precedentes moravam em tais "buracos". Chegará um tempo que o aforisma atual: para viver o homem deve comer e respirar, se ampliará na conciência do povo sob a forma nova: o homem deve comer, respirar e "eterificar-se".

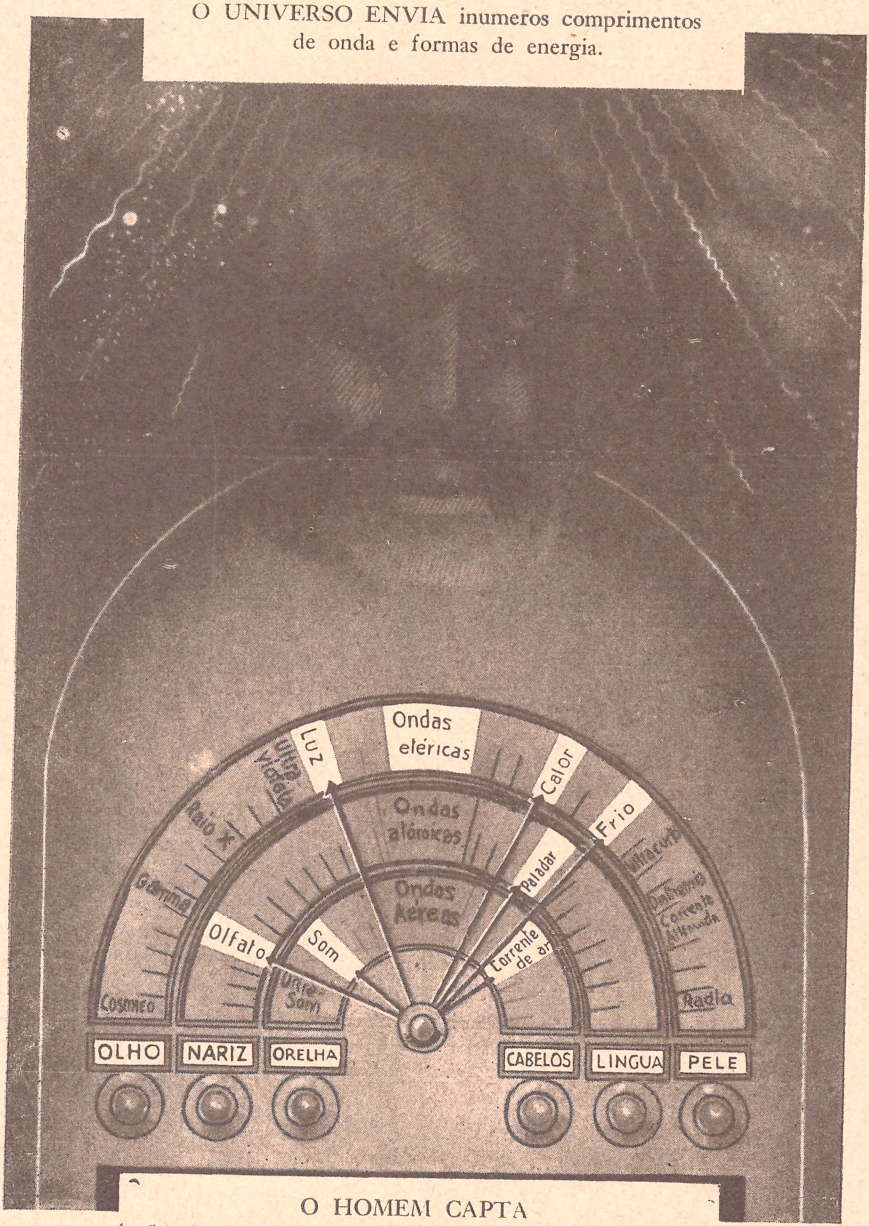
Capítulo XLIV

Os órgãos cutâneos dos sentidos

O mundo dos sentidos. — O homem locomove-se num mundo que ininterruptamente nele penetra com energias de toda a espécie. Dos espaços siderais ignorados, sobre êle incidem os *ráios cosmicos*. O sol inunda a terra, a casa e seu corpo com luz e calor, *ráios ultra-violeta e infravermelho*. Das manchas solares o bombardeio dos eletrons incide como ráios catodicos sobre o telhado de sua casa e seu crâneo. Com cada ascensão da lua os mares e continentes elevam-se de sua posição de repouso sob a forma de *maré alta*, para novamente abaixar-se na epoca da *vasante*. Pelo ponteiro da agulha magnética êle reconhece que, à semelhança do "Gulf-stream" e das monções, *correntes magnéticas* circulam tanto a terra como o seu corpo. Uma força misteriosa, que chamamos *o poder da gravidade*, atrae-o para o centro da terra. Sobre seus ombros cae o peso da *atmosfera*, que oscila com o estado barométrico; no ar dançam moléculas de oxigênio e nitrogênio, misturadas com as do vapor dagua, cujas variações são por êle percebidas como humidade e secura. Do solo sobem gazes e emanações, que percorrem sua pele e arrancam, das moléculas do ar, eletrons (*eletricidade*) que se acumulam nas nuvens até atingir tensões de milhões de volts, sendo então descarregadas sob a forma de trovoadas. Êle é envolto por ventos e cada sopro eleva míriades de poeiras; carvão, iodo e sal de cozinha incidem nele; sobre os mares voam os grãos de pólen das plantas que floresceram em paizes estranhos, de sorte que sobre a Escandinávia rodomoinha o pó que o Simoun levantou nas costas da África. Nesse mundo, fremente de energia como si fosse um fogo de artifício, locomove-se o homem.

O homem como "receptor". — Todos conhecem, em física, a simples experiência com os ressonadores. Tomando-se uma série de diapazões e produzindo-se um som num piano ou outro instrumento musical, dentre os diapazões vibra o que possue número de vibrações analogo ao do instrumento. Esse fenómeno chama-se a ressonância e ressonador é o aparelho que vibra sob o efeito de outro, nesse caso o diapazão. Cada aparelho e cada organismo só pode registar a energia do meio exterior para a qual elê possue ressonadores da mesma

O UNIVERSO ENVIA inumeros comprimentos de onda e formas de energia.



O HOMEM CAPTA com seus órgãos dos sentidos apenas uma pequena fração das energias do universo.

Fig. 184

OS ORGÃOS CUTÂNEOS DOS SENTIDOS PARA A PERCEPÇÃO (predominante) PRÓXIMA

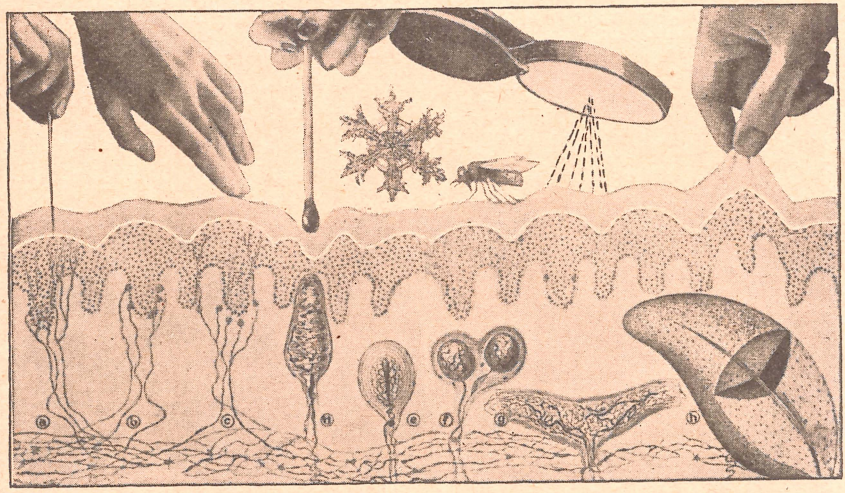


Fig. 185 — a) dor, b) contacto, c) fricção, d) pressão, e) frio, f) prurido, g) calor, h) tração. Os corpúsculos do calor e do frio servem tanto para a percepção próxima como para a distante (ver fig. 186).

qualidade de vibrações. O aparelho de rádio é um instrumento de ressonância, graduado para determinados comprimentos de ondas do éter, isto é, as da estação emissora. O homem é um receptor cujos ressonadores são os órgãos dos sentidos (fig. 184) . Êle possue duas espécies de ressonadores:

I. Os ressonadores para as sensações próximas ou de contacto (fig. 185).

1. *Aparelhos para a dôr* registam os contactos que atravessam a camada córnea (*a*).
2. *Aparelhos do contacto* registam contactos ao nível do revestimento cutâneo (*b* e *c*).
3. *Aparelhos do tacto* registam os contactos que deprimem o revestimento cutâneo (*d*).
4. *Aparelhos da circulação do ar* registam a passágenm do ar sobre a superfície do corpo (fig. 186).
5. *Aparelhos da excitação* registam certas formas de contacto que são importantes para a vida do indivíduo, por ex. o desejo sexual (*f*).
6. *Aparelhos de tração* registam as trações, em que a pele é levantada ou deslocada (h).

II. Os ressonadores para a percepção a distância (fig.186).

7. *Aparelho do gosto* regista os movimentos moleculares de líquidos nos limites do corpo (faixa média de mm).

8. *Aparelhos olfativos* registam os movimentos moleculares e gazes na vizinhança do corpo(faixa média de cm).

9. *Aparelhos acústicos* registam movimentos ondulatórios do éter (faixa média de metros).

10. *Aparelhos para o frio e o calor* registam ondas longas do eter (faixa emissora desde o contacto até milhões de km).

11. *Aparelhos luminosos* registam ondas curtas do éter (faixa emissora de metros até centenas de anos-luz).

A percepção limitada dos sentidos humanos. — Em relação ao número infinito de energias do universo os aparelhos humanos dos sentidos são insignificantes. Não podemos em absoluto considerar-nos um ser completo, que registe não só essas como as outras formas de energia do universo. O homem nada percebe da eletricidade e magnetismo, da pressão atmosférica e da humidade; não sente o cheiro da maioria dos gazes, nem percebe os ráios elevados, os ráios gama, os ráios Roentgen; o ultravioleta e o infravermelho, as ondas da radioemissora e do dínamo, a radioatividade e a emanação, as irradiações das plantas e animais... tudo lhe é oculto, permanecendo secreto à humanidade durante milhares de anos até que a ciência e a técnica do seculo XIX descobriram os maravilhosos instrumentos e métodos que criaram o "campo da ciência moderna": a máquina fotográfica, que penetra nas profundezas do universo, o microscópio e o ultramicroscópio, com que perscrutamos a estrutura íntima da matéria, o eletroscópio e os aparelhos espectrais, a ampoula de ráios X, o microfone e os ampliadores... que são aparelhos dos sentidos construidos pelo homem, que não os possuia. O corpo humano é por certo maravilhoso e não podemos negar nossa admiração pela sua construção. Mas como receptor êle tem fraca capacidade. Suponha-se um homem colocado à beira do lago Baical com um pequeno aparelho detector modelo 1922, procurando "sintonizar". Êle perceberá tanto as estações de rádio do mundo como nós as emissões do universo. O homem é um instrumento barato e antigo fabricado pela Natureza.

A dôr. — Todos sabemos o que é a dôr. Mas nenhum sabe por que mecanismo ela se origina. Pode-se supor que a dôr seja um "curto circúito" que ocorre quando os condutores nervosos são lesados. Por isso os estímulos fracos nunca produzem dôr. Para produzí-la é necessário o emprego de uma energia 1 000 vezes maior que para produzir uma sensação. Parece não haver receptores construidos especialmente para a dôr. Mas ha condutores especiais para a dôr os quais sobem pela medula espinhal em íntima ligação com os condutores térmicos

OS ORGÃOS CRANEANOS DOS SENTIDOS SERVEM (sobretudo) PARA A PERCEPÇÃO À DISTÂNCIA

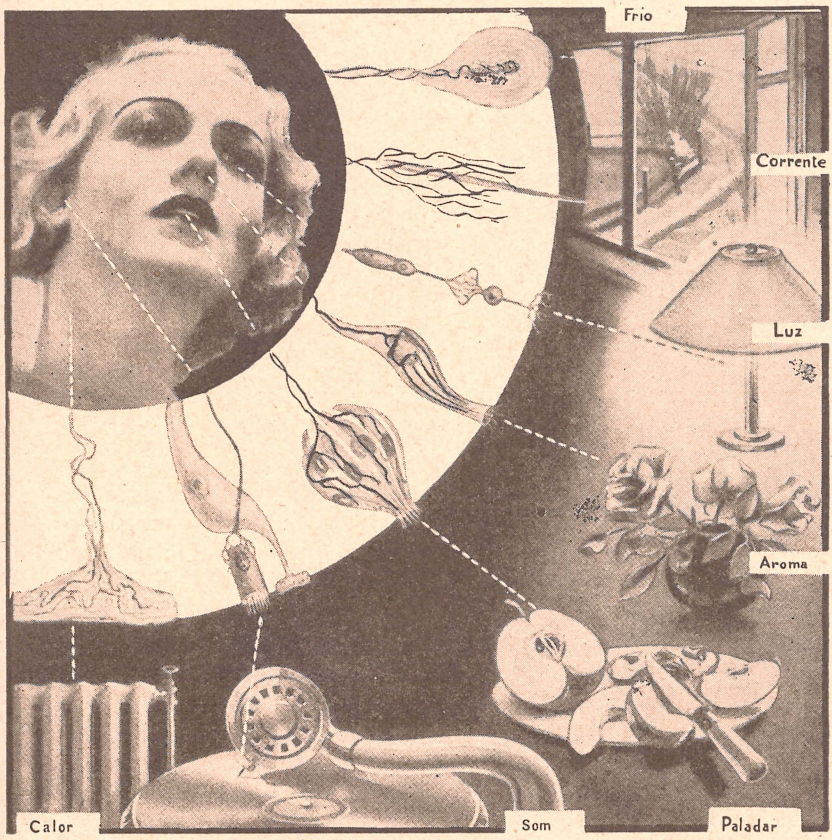


Fig. 186

(fig. 116,4) e provavelmente se originam nas finas pontas nervosas situadas logo abaixo da camada córnea, entre as células da epiderme (fig. 185, *a*), onde não ha filamentos nervosos e não se sente tambem dôr alguma. "Pontos dolorosos" são lugares da pele sensíveis à dôr. Sua distribuição varia. Na mucosa das bochechas ha grandes zonas onde não se encontram pontos dolorosos. Em geral existe um ponto doloroso em cada mm^2, ou seja dentro da face interna deste e, em toda a pele, ha 3 milhões de pontos onde se pode provocar dor. As diversas espécies de dôr: queimadura, mordedura, corte, picadura, peso, etc. devem resultar da excitação simultânea dos outros órgãos dos sentidos. O que chamamos "dôr" não é uma sensação sim-

ples mas um mixto de dôr, pressão, aquecimento, etc., isto é, não um som único mas uma composição... uma triste melodia.

Contacto, fricção, coceira. — Uma parte dos nervos cutâneos não termina por pontas livres mas no fundo de grandes células em almofada (fig. 185, *b* e *c*). Com eles percebemos contactos da pele, tais como a fricção leve ao longo do revestimento cutâneo. Mais profundamente que essas células, estão situadas esferas maiores, em cuja superfície se espalham nervos (*f*), que percebem a sensação de

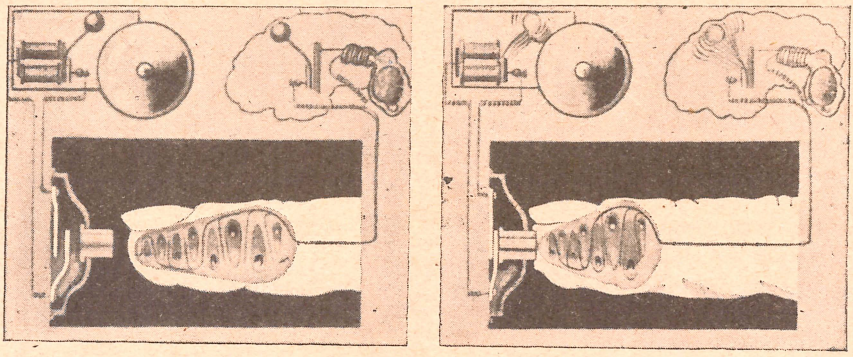


Fig. 187

Ao apertar um botão de campainha

Ha em nossa pele corpúsculos do tacto muito parecidos com os contactos das campainhas elétricas. Ao apertar um botão de campainha pomos em atividade não um mas dois fios de campainha: o artificial, da eletrotécnica, no mundo exterior e o natural dentro de nosso corpo. Em vez dos inúmeros corpúsculos microscópicos do tacto, reproduzimos aqui um único, muito ampliado. Também os fios que conduzem à campainha e ao encéfalo apresentam notável paralelismo.

coceira. Esta é um estado peculiar de excitação do nervo, oscilante entre o agradavel e o desagradável, uma espécie de prazer que ora se deseja prolongar e aumentar, ora se quer terminar. Essa sensação tem relações profundas e ocultas com os jogos, impulsos e dispositivos destinados a manter a união sexual. Com a sensação de coceira estão intimamente ligados o comer (coceira da garganta), a sociabilidade, (prurido de rir), as brincadeiras entre mãe e filho, a amamentação no seio materno, o beijo e o ato sexual.

A sensação táctil. — Imediatamente abaixo do revestimento celular da epiderme estão os mais altos de todos os órgãos dos sentidos: os corpúsculos do tacto, cuja construção muito se assemelha aos contactos de penas da eletrotécnica (fig. 185 *d* e 187). São uma dúzia de células superpostas e envoltas por um manto como as tabletes de chocolate nos envoltórios automáticos; entre elas terminam, por pequenas

almofadas, os condutos dos nervos do tacto. Quando os corpúsculos do tacto são comprimidos, fecha-se o contacto entre os botões nervosos e a corrente nervosa ascende ao cerebro, onde vai "ressoar" na respectiva célula cortical (fig. 187). Os corpúsculos estão repartidos desigualmente na pele: no dorso ha 1–2 por mm^2, na polpa dos dedos 25. Quanto mais próximos estejam os corpúsculos do tacto, tanto mais sensível é a distinção das impressões táctis. O mais fino dos sensos táctis é o da língua, porque ela não só possue muitos corpúsculos táctis como estes estão separados do meio exterior por uma delgada mucosa. Na ponta da língua 2 pontas de compasso a 1 mm de distancia são perce-

Fig. 188 — *A ceguinha lê* com as polpas dos dedos as irregularidades da escrita para cegos.

bidas como estímulos distintos; nos lábios as pontas do compasso precisam estar a uma distância de 4 mm, no nariz a 6 mm, nas bochechas a 11, na fronte a 30, no dorso a 60 mm de distância para serem percebidos separadamente (fig. 189). Caminhando-se com as pontas do compasso distanciadas de 1mm, desde os dedos até o braço, podemos registar, nas zonas elevadas do braço, 2 sensações distintas a uma distância muito pequena. Mas si as pontas são apenas delicadamente deslisadas pela pele, tem-se a ilusão de que elas confluiram.

A escrita para os cegos. — O maior número de sensações táctis que se podem distinguir ao mesmo tempo são 6. Porisso os grupos de pontos da escrita dos cegos não excedem o número de 6 saliências (fig. 188). Como a sensação táctil é recebida por um aparelho tensional, que trabalha mecanicamente, dura relativamente muito antes de

aparecer a corrente condutora e à noção de "tacto" ligamos automaticamente a idéia de "vagaroso". Por isso os animais que se orientam pelos corpúsculos táctis (gatos) arrastam-se lentamente, enquanto os animais que não têm tacto (animais de casco) executam movimentos rápidos.

A sensação táctil é uma sensação diferencial. — Mergulhando os dedos em mercúrio, a pressão, embora forte, não é percebida porque todos os corpúsculos do tacto são submetidos simultaneamente à pressão. Mas na transição do mercúrio para o ar tem-se a sensação de estrangulamento, por exemplo por um fio.

Os records do sentido do tacto. — Como toda capacidade, tambem o tacto depende de dotes pessoais e do treino. Si as pontas do dedo tornaram-se sensíveis ao tacto é porque foram usadas para apalpar. Ha bons e maus apalpadores, e até gênios do tacto, como aquele que recebeu uma grande recompensa pela velocidade com que, pelo tacto, distinguia as moedas falsa das boas. Os grandes mestres do tacto são naturalmente os cegos e, entre eles, os que são tambem mudos, de sorte que, não dispondo de nenhum outro sentido, são forçados a se adaptar exclusivamente aos estímulos táctis. Tornaram-se célebres as proezas táctis de Helena Keller, surda-muda-cega, que aprendeu a "falar" mediante estímulos táctis e seguiu cursos auxiliada por uma interprete, e a surda e cega miss Higgins, que com os dedos decifrava os escritos dos jornais.

"A correnteza de ar". — As raizes dos pelos são rodeadas de uma coroa de fibras nervosas, que aí terminam por extremidades livres (fig. 174 *N* e 186). Quando o ar incide sobre a pele cheia de pelos estes inclinam-se como hervas. Nós percebemos a tração nas raizes e dizemos: ha uma "correnteza de ar". Esta é melhor percebida sobre as zonas cutâneas dotadas de uma fina orla pilífera: dorso da mão, face externa dos braços e costas. Por isso, para verificar as correntes de ar, expomos a êle o dorso das mãos. Muitas pessoas têm um terror pânico dessa "tração", que receiam como um homem medival temia o diabo. Realmente, a tração do ar sobre a pele aquecida facilita o aquecimento local mas o medo excessivo das correntes de ar que em certas famílias é inoculado nas crianças e domina sua vida toda como uma psicose de angústia — tão errôneo como temer a água fria, que tambem pode resfriar uma pele superaquecida. Não é fazer bem às crianças transformá-las numa pessoa massadora, que a todo momento está exclamando com alarme: ha uma correnteza de ar!

Tração e arrastamento da pele. — Uma das mais lindas estruturas orgânicas são os corpos lamelares situados profundamente na derme (fig. 165 ,m). Eles constam de algumas dúzias de lâminas conjuntivas, dispostas em forma de cebola em torno de um bastonete

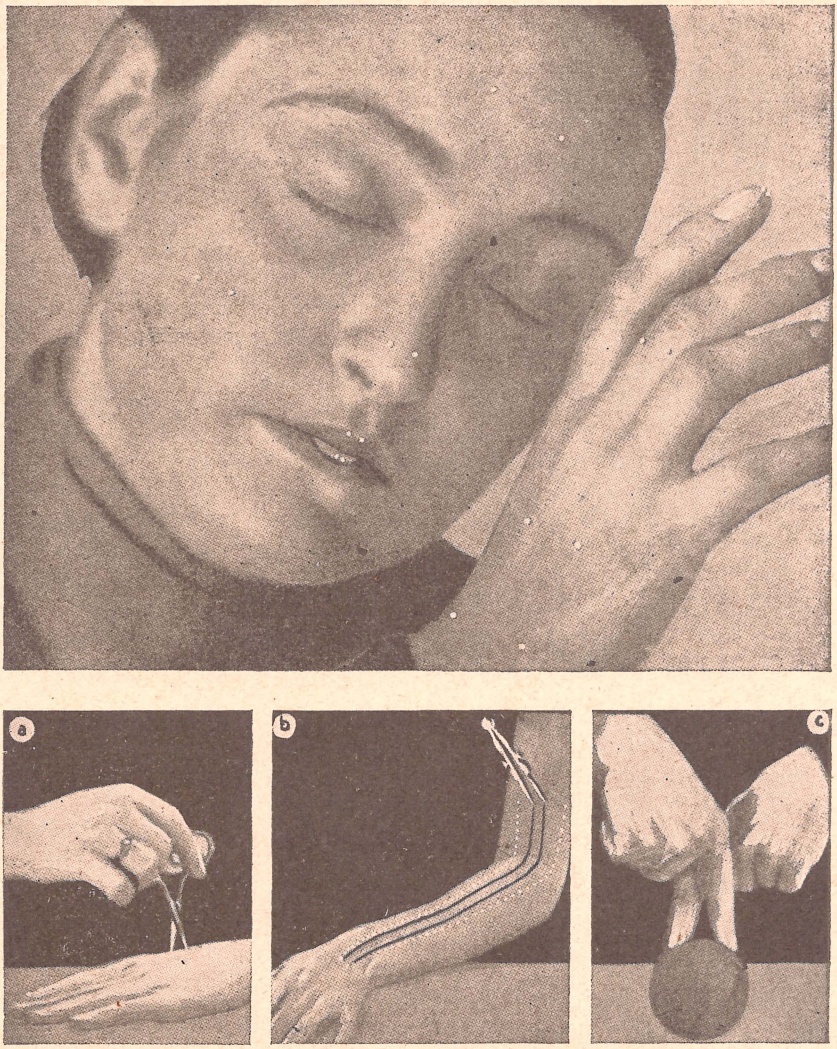


Fig. 189

Em cima: A delicadeza do sentido do tacto depende da proximidade entre os corpúsculos do tacto. Duas pontas de compasso delicadamente encostadas são percebidas separadamente à seguinte distância em milímetros: língua 1, polpa dos dedos 2, labios 4, ponta do nariz 6½, bochechas 11, dorso da mão 30, fronte 35, antebraço 40, costas 65 !

Em baixo: 3 erros do sentido do tacto: a) duas pontas de tesoura afastadas de 1 cm. são percebidas como um ponto único no dorso da mão; b) 2 pontas de compasso deslisadas paralelamente pelo braço acima parecem ter aumentada a distância que as separa, porque, à medida que se afasta da mão, vai diminuindo o sentido do tacto; c) uma bola tocada pelos indicadores cruzados parece dupla porque não estamos habituados a sentir *um só* corpo excitar esses dois dedos.

nervoso e cujos espaços intermediários são cheios de linfa (fig. 185, *h*). Deslocando-se a pele, modifica-se a pressão linfática e com ela a pressão contra os nervos. Os corpos lamelares dão a sensação de deslocamento e tração da pele.

Eles estão situados não só no revestimento cutâneo mas tambem nos revestimentos articulares e musculares, no peritóneo e na parede das grandes artérias. Seu número ascende a cerca de 1500.

Calor e frio, como a dôr, são percebidos por igual mas apenas nos lugares onde ha aparelhos especiais de sinalização para o quente e o frio. Si estamos bem informados sobre o olho, que é o receptor das ondas luminosas curtas, porque seu tamanho tornou fáceis as pesquisas, nada sabemos sobre a mecânica dos aparelhos do calor e do frio. Vemos apenas que eles têm estrutura diferente (fig. 185, *e* e *g*) e são desigualmente repartidos pela pele. O lado ventral do corpo possue mais aparelhos para o calor e o lado dorsal mais para o frio, pois as costas, desprotegidas, devem informar-nos sobre o frio exterior, enquanto o lado ventral, que nas fêmeas é tambem o lados dos seios, deve controlar o calor do ninho e do corpo dos filhos.

Capítulo XLV

O gosto

Gosto e olfato. — Os seres primitivos, até a órdem dos peixes, viviam no mar. Para determinar a aparência da água e capturar suas presas, os animais aquáticos registavam os choques das moléculas dissolvidas na água e grupos de átomos (ions), isso mediante aparelhos nervosos em forma de botões: os botões dos sentidos. Eles constam de células dispostas como as camadas de uma cebola, entre as quais terminam feixes de nervos; as pontas desses nervos salientam-se dos botões (fig. 190). A sensação dos choques das moléculas e ions num líquido chama-se gosto; a mesma sensação nos gazes é o odor. Gosto e odor são irmãos. Sentir um gosto é cheirar um líquido e o odor é a percepção do gosto dos gazes.

Os corpúsculos do gosto. — Nos animais aquáticos os corpúsculos do gosto estão distribuidos pelo corpo todo. Os peixes sentem o gosto até com as barbatanas caudais. Nos animais terrestres esses corpúsculos limitaram-se naturalmente à boca húmida e nos mais elevados dentre eles apenas a um órgão situado dentro da boca: a língua. Examinemos a língua ao espelho. Sua superfície é cheia de finas verrugas, das quais algumas têm forma de cogumelo. Nas paredes destas últimas estão os órgãos do gosto, microscopicamente pequenos e deprimidos em fossas (fig. 190). Essas verrugas fungosas ou papilas situam-se sobretudo nos bordos da língua (fig. 191, 1-3). Na base posterior da língua ha, ainda, a linha cuneiforme das grandes papilas gustativas, rodeadas de paredes (4). O número dos corpúsculos varia largamente com a capacidade gustativa do organismo. As baleias, que ingerem enxames de pequenos peixes inteiros, possuem poucos corpúsculos gustativos ou mesmo nenhum. O homem é um gastrônomo médio, com 3 000 corpúsculos. Já o porco, mais exigente quanto à comida, possue 5 500, a vaca 35 000, o antílope 50 000. Em cada grade do jardim zoológico pode-se verificar que si o homem é o mais culto não é o mais sensível dos gastrônomos.

A fisica do gosto. — Ha 2 000 anos que o filósofo grego Demócrites disse: o gosto dos alimentos depende da especie de átomos

VISTA DE UMA FOSSA GUSTATIVA DA LÍNGUA HUMANA

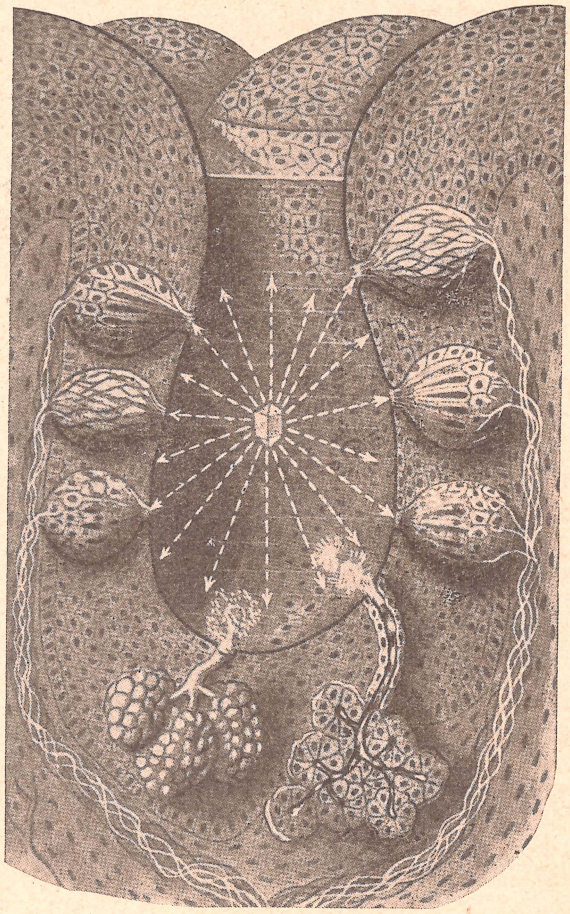


Fig. 190 — O gosto é a percepção dos choques moleculares dos líquidos. As moléculas dos cristais batem contra os cílios dos corpúsculos gustativos, produzindo aí uma corrente (provavelmente elétrica). Em baixo, as glândulas mucosas que enchem de líquido a fossa.

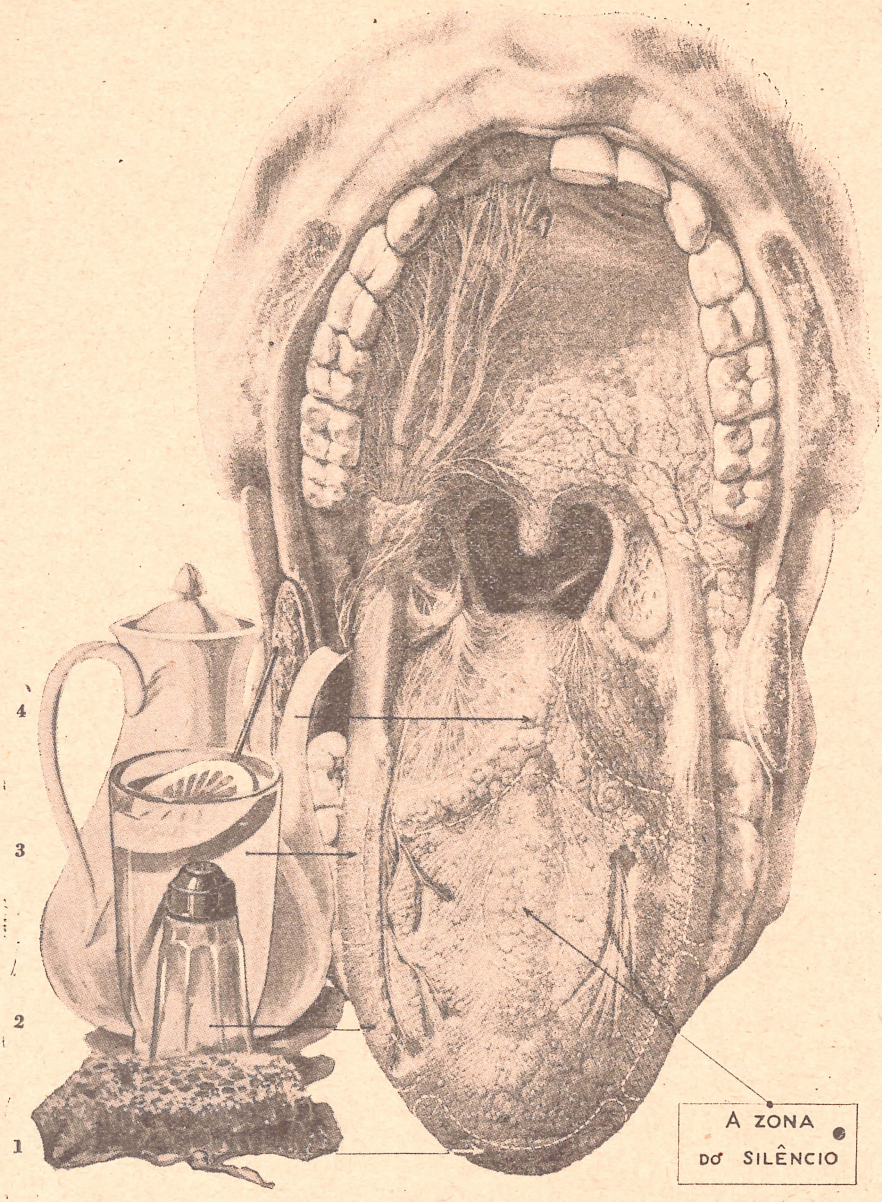
que eles emitem. Hoje em dia não sabemos muito mais que Demócrites. Mas tudo o que sabemos confirma a hipótese genial desse clássico fundador da doutrina atômica. Só têm sabor as substâncias dissolvidas, cujos atomos executam movimentos livres. Uma esfera de vidro não tem gosto algum. Tudo que acelera o movimento dos ato-

mos intensifica o gosto; tudo que freia o movimento atômico enfraquece-o. O sabor mais rapidamente apreciado é o dos grupos atômicos pequenos, e por conseguinte muito móveis, do sal: 1/3 de segundo após a penetração. Os amargos, quasi sempre de moléculas muito grandes, só são apreciados após um segundo. O calor acelera o movimento molecular e intensifica o sabor. O vinho quente tem sabor ácido, o café quente é mais amargo que o frio. A carne, que servida quente no almoço tem gosto excelente, comida fria de tarde é tão insípida que é preciso condimentál-a com mostarda, pepino, rabano silvestre. O *bacon* tem sabor salgado quando aquecido. Os alimentos resfriados no gelo requerem o dobro de substâncias doces, pelo que são regados com suco de framboezas. Deixando-se derreter no prato um alimento gelado êle se torna, à temperatura ambiente, insuportavelmente doce e nos sanatórios os pensionistas que devem aumentar de peso recebem, em abundância, doces e bebidas gelados, porque assim é possível a introdução de grande quantidade de açúcar e creme sem que a lingua proteste.

Os líquidos aquosos, em que os átomos se movem fácil e rapidamente, têm sabor acre; si se engrossa o líquido, o que impede o movimento dos átomos, o alimento adquire sabor mais suave. O conhaque tem gosto forte, enquanto os expessos licores tem sabor brando. Para atenuar o sabor amargo do café, êle é misturado com leite. Si um alimento tornou-se muito acre pela cocção ou si o médico quer atenuar o gosto mau de um medicamento, o recurso é a adição de colóides e substâncias colaginosas: proteina, leite, gelatina, xarope, farinha de amido, que são "corretivos do gosto".

A química do sabor. — Os corpúsculos do gosto registam 3 ou 4 sensações diferentes: doce, salgado, amargo e talvez ácido, embora possivelmente o sabor ácido seja feito da mistura das 3 outras sensações. A espécie de sabor depende da estrutura do átomo. Os átomos são sistemas planetários de elétrons e, conforme o número de elétrons, aneis eletrônicos e vias planetárias, as várias espécies de átomos (elementos) estão dispostas nas 7 séries do "sistema periódico" (vol. I, pag. 9-10). Só formam substâncias dotadas de sabor os átomos do 1.º e 2.º grupos do sistema periódico, enquanto os do 5.º ao 7.º grupos fornecem as substâncias odorantes. As combinações de cloro têm gosto salgado, as de enxofre sabor salgado-amargo, etc. Tambem no reino dos compostos de carbono ha certas dependencias entre a estrutura atômica e o sabor: os grupos COOH (fig. 5) dão ás combinações o carater e o sabor ácido; os alcooes inferiores são acres como os que ingerimos, os médios são doces como a glicerina e os superiores são amargos. A introdução de enxofre torna amargas combinações orgânicas como a sacarina, que é 555 vezes mais doce que o açúcar, embora tenha tambem gosto amargo; o grupo CH_3O torna doces as com-

AS ZONAS DO GOSTO DA LÍNGUA



para: 1 o doce, 2 o salgado, 3 o ácido, 4 o amargo. Essas zonas não são nitidamente separadas mas superpoem-se. No meio da língua há uma região que não encerra corpúsculos do gosto e por isso não percebe as sensações gustativas: a zona de silêncio.

Fig. 191

binações, etc. Essas primeiras noções serão provavelmente o ponto de partida da solução científica do problema do gosto.

As grandes moléculas de açúcar, por se moverem pesadamente nas soluções, só agem fracamente sobre as extremidades dos nervos do gosto: só são percebidos até a diluição de 1 para 100. O sal tem sabor mais forte, até 1:300, a sacarina até 1 50 000; a amarga quinina até 1:250 000 e a cloroestricnina, o mais forte dos excitantes do gosto, age até a diluição de 1:2 000 000, isto é, com uma colher de chá de cloroestricnina podem-se tornar amargos mais de 10 000 garrafas de água pura.

As zonas gustativas da língua. — Cada corpúsculo gustativo da língua está especializado para o registo de uma certa sensação gustativa: ha aparelhos para o doce, o salgado, o amargo e talvez para o ácido (fig. 191). Os aparelhos para o gosto doce estão na ponta (1), os para o salgado, anteriormente nos lados (2), os para o ácido, posteriormente de lado (3) e os para o sabor amargo na base da língua (4). Apreciando-se um sabor "doce" ou mesmo pensando-se nele, nós lambemos a ponta da língua e a saliva brota das glândulas situadas debaixo dela. Si, ao contrário, se quer provar vinho, êle é apanhado pelo meio da língua, de onde escorre para os lados, afim de banhar os aparelhos ácidos; si se pensa num pepino ácido, a saliva é automaticamente aspirada dos canais glandulares laterais e irriga os bordos da língua. Si queremos verificar a presença de uma amêndoa amarga no pudim comprimimos varias vezes a base da língua contra a abóbada palatina, pois a primeira é a zona da sensação amarga. Coloquem-se em frente dois vidros, um com água de açúcar e o outro com limonada sem açúcar. Mergulhando-se a ponta da língua na água de açúcar, percebe-se o gosto doce; mas o ácido da limonada só é sentido quando são molhados os bordos da língua. O amargo só pode ser percebido quando chega à base da língua. Nesse ponto o gosto dura muito tempo pois as fossas gustativas são ai muito fundas e não podem, como as outras, ser lavadas pela saliva. Quando temos um dever deságradavel a cumprir "sentimos um gosto ácido na boca"; mas quando esse dever já foi feito, parece-nos não ácido mas amargo. "Amargas como a morte foram para mim as mulheres" diz Kohelet. Com certeza êle as achou doces mas o sabor residual de suas experiências era amargo.

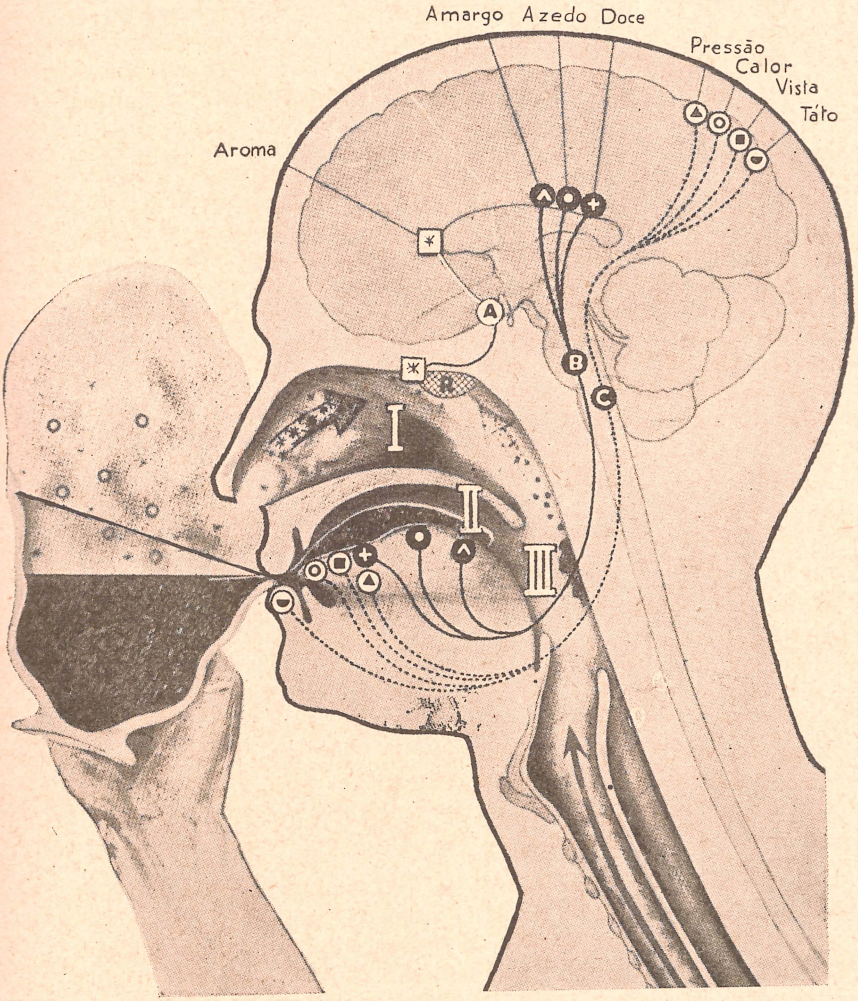
Modificações e ilusões do gosto. — Quasi todos os alimentos se compõem de substâncias várias e por isso excitam não uma só mas quasi todas as espécies de corpúsculos do gosto, donde resulta a sensação mixta do sabor. O limão não e só ácido como amargo; a maçã é ácida e doce ao mesmo tempo. O alúmen tem sabor ácido no assoalho anterior da língua e doce no posterior. Pela paralisia ou excitação de certos grupos de corpúsculos gustativos podemos alterar

consideravelmente o gosto habitual de uma substância. Irrigando-se a boca com uma solução de permanganato de potássio, o cigarro fumado em seguida não é amargo mas doce. Adicionando-se uma pitada de sal à água de açúcar, seu sabor não enfraquece mas torna-se mais doce. Para adoçar o chocolate dos diabéticos, feito de maná (pouco doce), adiciona-se sal.

O sabor. — O gosto distingue-se das outras sensações dos sentidos por não ser nenhuma excitação sensorial como a visão e a audição mas um mixto de sabor, tacto, impressões de tensão, frio e odor. Não ha nenhum gosto puro pois a língua não regista apenas o doce ou o salgado mas tambem o peso, o líquido, o aspecto liso ou áspero, a corrosão ou o adoçamento, o frio e o calor, a viscosidade e a fluidez dos alimentos. A limonada tem sabor não só doce como ácido, alem de ser ainda fria ou morna e de, mediante o gaz carbônico, pôr a mucosa num estado de excitação como si se sentisse uma coceira. Do chá exigimos que esteja tão quente que quasi produza dor e ao mesmo tempo corroa a língua por seu ácido tânico, enquanto o leite reveste a língua de uma espécie de pomada calmante, o *zwieback* tem grumos, o pudim é gelatinoso, o chocolate derrete-se, as amoras são esponjosas. Do conjunto dessas inúmeras sensações resulta o que denominamos o sabor de um alimento.

A melhor parte do sabor deve-se ao olfato. — A principal parte das sensações gustativas se deve ao aparelho olfativo, junto com os corpúsculos do gosto. O processo gustativo pode ser comparado com uma canção em que o gosto é o canto e o olfato o acompanhamento de piano. Ambos estão de tal modo entrelaçados que o canto sem o piano parece não só vazio como lhe falta algo. No mínimo a metade do que denominamos sabor deve-se não ao gosto, como acreditamos, mas ao olfato. Café, chá, fumo, vinho, maçã e laranja, limão, baunilha, amoras e cacau não só têm sabor como cheiro.

Um gole de café. — Na fig. 192 procuramos representar o que se passa ao sentir-se o sabor do café, embora esse tema exigisse não uma só figura mas uma sucessão de imagens, uma fita de cinema. Primeiro passa-se o processo I: aspiramos o perfume que sobe da chicara (*A*). Um verdadeiro amigo do café, em vez de o beber às pressas como si fosse água da torneira, goza-lhe primeiro o aroma, da mesma forma que os "habitués" do conhaque não o põem na boca mas o derramam em água quente para aspirar, com o nariz, os seus vapores e como os bebedores de vinho aspiram-no primeiro antes de ingeri-lo. Depois segue-se a fase II: a ingestão do café. Mas tambem isso não é um gosto simples pois primeiro exigimos que o café esteja quente e assim dê a impressão agradável do aquecimento da boca. Depois analisamos o grau líquido: o café deve – independentemente de suas outras qualidades – não ser muito ralo mas possuir um certo



é um processo trifásico complexo, constante de I o cheiro preliminar, II o degustar, III o aroma posterior, cujos detalhes são descritos no texto. R campo olfativo, A conduto olfativo, B conduto gustativo, C conduto sensitivo.

Fig. 192

peso para não escorregar muito depressa e superficialmente sobre a língua, pois êle contem substâncias amargas que requerem uma longa permanência e penetração profunda nas fossas gustativas da face posterior da língua. Em seguida verificamos não seu efeito gustativo

VINHO TINTO OU BRANCO?

Fig. 193 — Com a exclusão dos olhos e nariz, não se pode distinguir o vinho da limonada, a maçã da batata.

mas primeiro o conteudo em ácido tânico, que passa pela língua como si fosse uma escova. Só depois disso é que saboreamos a bebida: primeiro o sabor doce (si ajuntamos açúcar), a seguir os ácidos nobres, registados pelos bordos da língua e por último as substâncias amargas caraterísticas do café e originadas da torração. Mas tudo isso junto ainda não dá o gosto do café, que só ficamos sabendo na fase III: depois de engulir o café, respiramos profundamente; o ar respiratório expelido é comprimido contra a parede da garganta; esta está banhada de café (à direita, ao lado de III) e assim o ar vindo dos pulmões levanta da parede quente da garganta, humedecida pelo café, uma nuvem de vapor de café no estado mais favoravel à percepção olfativa e só então, por assim dizer envoltos numa nuvem da bebida ingerida, dizemos: que gosto agradável tem este café. A melhor metade do sabor deve-se ao olfato. A maioria dos homens não quer admitir essa verdade, que destrona a língua de sua majestade. Mas que se trata de uma verdade, prova-o a seguinte experiência (fig. 193): que alguem tape os olhos com algodão ou com uma pinça e tenha os olhos vendados. Depois tomem-se dois copos iguais, um com vinho tinto e o outro com um café fraco e sem açúcar, da mesma fluidez e temperatura. Que êle diga, não uma mas três vezes, qual o de vinho e qual o de café. Depois repita-se a experiência com uma maçã e uma batata crua, um tomate e uma laranja, água de amoras e leite, etc. É preciso, nessas experiências, que as duas substâncias não se diferenciem por exterioridades, como a sua diferente fluidez ou moleza, etc. Quantas apostas não se perderam sobre essas experiências. E no entanto basta um resfriado para mostrar-nos como o gosto dos alimentos desaparece com a perda temporária do olfato, de sorte que tudo tem o mesmo gosto. Só persistem as sensações accessórias do processo do gosto, a sensação de tacto, de sorte que dizemos: tudo tem gosto de papas, de areia, de tinta, de cola, etc.

Proezas do gosto. — O fato do nariz ter parte decisiva no processo do gosto não diminue em nada o valor e a capacidade funcional do aparelho do gosto. Um sentido gustativo bem educado ultrapassa os mais delicados metodos químicos e mesmo a análise espe-

tral. Num grande processo sobre falsificação de vinhos opunham-se dois peritos: o químico de um famoso instituto testemunhou que não havia sido adicionado açúcar ao vinho. O especialista em vinhos, chamado pelo queixoso, sustentava o contrário. A sentença – dada numa das mais conhecidas regiões vinícolas da Europa por um juiz que era tambem um perito em vinhos – seguiu a opinião do especialista de vinhos e não a do químico. Mau grado os protestos da parte contraria, que acentuava o valor do testemunho do químico, foi dada razão ao queixoso. Depois disso, o primeiro confessou que realmente o vinho tinha sido falsificado.

Os peritos profissionais da indústria alimentar executam verdadeiras proezas. Dentre 200 espécies de vinho eles tomam uma e dizem não só o ano de produção como si as uvas provinham do lado oriental ou ocidental da colina. Os peritos em chá dizem si perto da plantação de chá ha ameixeiras ou cerejeiras. Os comedores de terra dos antigos exercitos chineses precediam suas tropas e pelo gosto da terra diziam si as tropas inimigas estavam repousadas ou cansadas e assim influiam sobre as decisões do comandante.

A cultura do gosto — O gosto é uma atividade cerebral, que como qualquer outra deve ser exercitada e cultivada. O exame do sentido do gosto dá maus resultados nas crianças. Os homens não educados têm gosto pior que os educados. Não é louvor pessoal dizer-se que para si a comida não tem importância, sendo indiferente o que tem como alimento. Não é bom sinal para um restaurante quando a maioria dos freguezes lê jornais durante a refeição. Nas viagens a cultura de um paiz pode ser determinada pela língua e provincias ou paizes inteiros são famosos por sua má cozinha, enquanto os paizes civilizados como a Flandres e Boemia ou as duas mais cultas capitais européias, Paris e Viena, são célebres não só por suas igrejas e palácios, coleções de pinturas, literatura, música e espírito, como ainda por seus doces, seu café, seu vinho, seus assados e outros petiscos. Um homem verdadeiramente culto é sempre um "homem de gosto". Que ninguem queira mostrar sua inteligência pelo desprezo do paladar mas, ao contrário, pela transformação da necessidade de comer em cultura das alegrias da mesa, graças ao aperfeiçoamento da arte culinária e do sentido do gosto.

Capítulo XLVI

O olfato

O homem, animal visual, e o cão, animal olfativo. — Em virtude da passágem para a posição erecta e do afastamento da cabeça do solo, o olfato sofreu uma regressão no homem, que se tornou um "animal visual". Em zoologia os seres são divididos em seres visuais e seres nasais. Abelhas, formigas, cães, e quasi todos os animais domésticos são animais nasais. As formigas orientam-se exclusivamente pelo olfato, vivem e odeiam com as antenas olfativas, das quais a 6.ª e 7.ª registam o cheiro do inimigo, a 8.ª e 9.ª o cheiro dos filhos, a 10.ª o cheiro dos rastos, a 11.ª o cheiro individual e a 12.ª o cheiro do ninho. Elas amam o que tem cheiro agradavel e matam o que tem cheiro de inimigo. Passando-se numa formiga o cheiro das inimigas, ela é logo morta por suas companheiras. Tambem a coelha-mãe mata o filho que 5 minutos antes defendia à custa de sua vida, quando êle é perfumado com um cheiro inimigo. Para acostumar a uma vida amigavel em comum 2 colméias de abelhas, elas são misturadas numa caixa até ser impossível a distinção entre amigas e inimigas. O cão vive, sente, ama e odeia exclusivamente graças ao seu olfato. Saindo-se a passeio com um cão, de volta à casa pode-se contar o que viu. O cão si pudesse falar, de nada se lembraria mas apenas diria quando, onde e o que êle cheirou no passeio. Seccionando-se os nervos olfativos de um cão, êle perde, a-pesar-de seus lindos olhos fieis, todas as suas qualidades. Desaparecem o afeto, a vigilancia, a obediencia, e êle de nada mais serve, pois o nariz é a entrada de suas experiências e reações.

Os cornetos nasais. — Imagine-se uma casa de camponês com seu teto inclinado: em baixo o andar terreo com a cozinha e os celeiros, por cima os quartos de dormir e sob o telhado os sótãos. Idêntica é a estrutura do nariz humano. Êle é dividido em 3 andares, por abaulamentos das paredes laterais, os cornetos (fig. 195, *b*). Pelo andar inferior passa o ar durante a expiração; pelo médio êle flue durante a inpiração; a mansarda, sob o teto, é revestida de um tapete pardo: a mucosa olfativa. Só aqui, na superfície marcada por um *R* na fig. 192, são percebidos os cheiros. O nariz humano é uma casa em que o órgão olfativo foi deslocado para a mansarda (vol.I, fig. 224).

A superfície tapetada é pequena: do tamanho de uma unha de dedo. Já a cavidade nasal do cão em vez de 3 tem todo um labirinto de cornetos, que são revestidos, em quasi toda a sua extensão, pela mucosa olfativa. O homem cheira com o tapete da mansarda, o cão com as paredes de toda a casa nasal. Si se distendesse a mucosa nasal de um cão, poder-se-ia cobrir com ela mais da metade do corpo do animal (fig. 195).

As mesmas proporções existem no encéfalo. No cão a esfera olfativa ocupa quasi a metade da parede interna do cérebro, enquanto

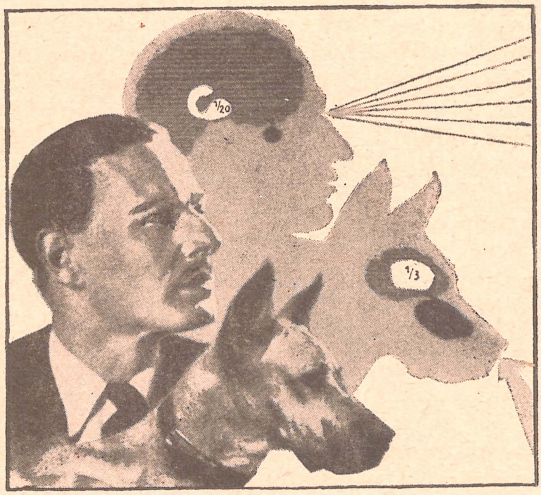
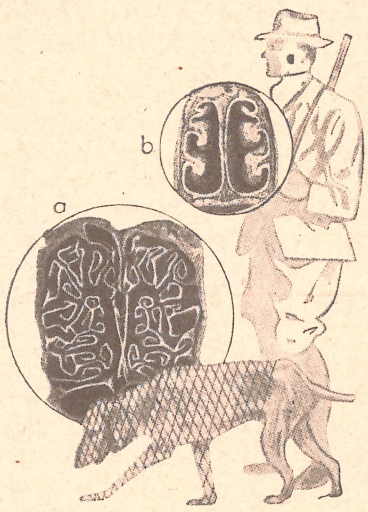


Fig. 194 — *O homem, animal visual, e o cão, animal olfativo*
A esfera olfativa ocupa no homem 1/20 e no cão mais de 1/3 da parede encefálica interna (fig. 124).

no homem só toma a 20.ª parte... o homem tem mais que pensar do que cuidar das impressões olfativas. Ao contrário de seu cão, êle é um "animal visual" e a fala tornou-o um ser inclinado a escutar (fig. 194).

A mucosa olfativa. — O tapete olfativo pode ser reconhecido a olho nú por sua cor parda, pois êle é ricamente semeado de pigmento pardo. Este último deve ter alguma relação com o processo visual, pois existe em todos os aparelhos olfativos do animal e nos animais de olfato ativo, como o cão, corça, novilho, até as entradas dos orgãos olfativos, os orifícios nasais, são fortemente pigmentadas. Em cada classe animal os indivíduos pobres em pigmentos têm olfato pior que seus companheiros pigmentados. Os porcos brancos morrem na Virgínia, porque ai cresce uma raiz venenosa que os animais claros não conse-



Nariz humano e nariz canino
Fig. 195 — A superfície olfativa do nariz humano é pequena como um selo, enquanto a do cão é quasi igual à metade de sua pele.

guem distinguir, pelo cheiro, das outras hervas; o mesmo acontece com o rinocerante branco na África e a ovelha branca no sul da Itália, que comem hervas venenosas. Nos negros que, devido a certas doenças, perdem sua cor preta atrofia-se o sentido do olfato.

O tapete olfativo é uma mucosa de estrutura simples, em que estão encostadas células nervosas achatadas e rodeadas por nervos e que é conservado húmido pelas glândulas mucosas. As células olfativas desembocam no meio exterior por pequenas crateras, através das quais delicados pelos sensitivos fazem saliência na cavidade nasal cheia de ar (fig. 197).

A física do olfato. — Tudo parece simples e claro... apenas na aparência. É que as pontas das antenas olfativas não fazem saliencia na corrente de ar, pois estão enfeixadas numa camada de gorduras fosforadas (lipóides), situadas, como um revestimento, sobre a mucosa olfativa. Secando-se o nariz, o que liberta as pontas das células olfativas, desaparece o senso do olfato. Todo caçador sabe que o cão de caça tem menor acuidade olfativa no ar seco da tarde e os cães policiais só são enviados em pesquisa nas horas húmidas da manhã e da noite.

Respirando-se lentamente, a corrente de ar não chega até a mansarda da camara olfativa. Observando-se a respiração nota-se que o ar atravessa a parte posterior do orifício nasal num arco achatado, até chegar, atraz, à garganta. Si tomamos uma flor ou fruta e queremos cheira-la, aspiramos o ar pela porção anterior do orifício nasal verticalmente para cima, dirigindo-o à mansarda olfativa situada sob a abobada nasal.

A química do olfato. — Como os cilios das células olfativas não estão livres mas cobertos por uma camada de gordura fosforada, o processo olfativo não deve constar de um simples choque físico dos átomos do ar mas a substância cheirada deve primeiro dissolver-se na camada gordurosa e distribuir-se por ela antes de chegar aos cílios olfativos. Isso explica o espaço relativamente longo que medeia entre a penetração do ar e a aparição da sensação olfativa. Tambem isso explica o fato das substâncias odoríferas serem oleos voláteis, "etéreos" como os perfumes das flores e dos pêlos vegetais ou substâncias trans-

portadas em óleos, como os perfumes do café, cacau, chá e pastelarias ou serem ainda dissolventes dos óleos, como benzina, terebentina, alcool, eter, cloroformio, acetona, etc.

O processo olfativo exige evidentemente uma rapida desintegração química, pois as substâncias que não se desintegram ou o fazem dificilmente, como os elementos, são sem cheiro. Cloro, iodo e enxofre são inódoros; já suas combinações hidrogenadas, de facil desintegração, têm cheiro. O oxigênio, O_2, é inódoro mas o ozona, O_3, que se forma nas descargas elétricas, tem cheiro porque seu terceiro átomo de oxigênio é facilmente expulso. Como já dissemos, as substâncias odoríferas são formadas quasi pelos elementos dos grupos 5, 6 e 7 do sistema periódico.

Os osmóforos. — O poder odorífero de uma substância depende da presença de certos grupos atômicos chamados portadores do cheiro ou osmóforos. Tais são os grupos amino NH_2, o grupo nitro NO_2, o grupo alcoolico OH, etc. Os osmóforos em si não têm cheiro mas originam-se cheiros quando os osmóforos estão em determinadas posições de certas moléculas. No vol. I, fig. 13, vê-se a estrutura de uma molécula do mundo orgânico do carbono. O anel atômico de 6 ângulos à esquerda é o famoso núcleo benzóico, que constitue o esqueleto de milhares de combinações. A esse anel suspendem-se os grupos atomicos, inclusive os osmóforos e da posição destes em relação ao núcleo benzóico depende o caráter do odor.

As 6 espécies de odor. — A fig. 196 ilustra as 6 principais categorias de substâncias odoríferas. Ao lado das substâncias vê-se (em branco) o esqueleto da fórmula química caraterística de todas as substâncias odorantes da categoria respectiva. Pelo cheiro pode-se determinar a fórmula e pela fórmula o tipo de cheiro. Distingue-se os odores:

1) *De flor:* violeta, rosa, resedá, jasmim, lavândula, heliotrópio, lilaz, etc.
2) *De condimento:* anis, funcho, baunilha, cuminho, cravo, cinamomo, etc.
3) *De fruta:* maça, pera, limão, laranja, amanaz, melão, pepino, etc.
4) *De substancias da torrefação:* fumo, café, carvão, lenha, papel, etc.
5) *Podre:* queijo, ovos podres, fezes, pântano, cadáveres em putrefação, etc.
6) *Eteres:* alcool, benzina, éter, clorofórmio, cânforas, extrato de agulhas de pinheiro, etc.

Com a fadiga da mucosa olfativa cessa a capacidade de perceber as várias espécies de odor; a desaparição e a reaparição dessa capaci-

dade dá-se numa órdem fixa. Quando, devido à fadiga, não se percebe mais o cheiro da tintura de iodo, o da terebentina é percebido fracamente e o da lavândula não sofre alteração. Quando, após um resfriado, se restabelece a capacidade olfativa, o cheiro do oleo de cravo é percebido primeiro que o da carne assada e o desta antes do da borracha.

O odor é uma sensação mixta. — Como as gustativas, tambem as impressões olfativas são sensações mixtas. Primeiramente, a maioria das substâncias odorantes contem matérias das várias classes de odor: a hortelã pimenta tem cheiro tanto de flor como de raiz; o extrato de agulhas de pinheiro contem substâncias condimentares e óleos etéreos. Alem disso tanto na mucosa nasal como na língua terminam nervos dos sentidos de todas as espécies. A hortelã pimenta age não só sobre os nervos olfativos como sobre os corpúsculos do frio. O amoníaco não só tem cheiro como é picante, o gengibre excita os corpúsculos do calor, etc.

A intensidade do odor. — Como no caso do sabor, tambem as substâncias odorantes só têm ação quando em certa concentração: geralmente em alta diluição e em determinada associação com outras matérias. Essas diluições e misturas são o segredo da antiquíssima arte dos perfumes, tão apreciada em todos os povos cultos. A baunilha cheira a papel velho, o ramalhete de resedá tem cheiro de rabano, um ramo de aspérulas tem perfume de couro. Só quando um pedaço do ramo de baunilha é dissolvido nagua, quando o ramalhete de resedá é desmanchado ou quando duas folhas de aspérulas são mergulhadas num jarro de vinho é que se evidencia o estímulo de seu odor, da mesma forma que o sabonete só demonstra a delicadeza de seu perfume nos traços que ficam aderentes ao corpo após a lavágem e dessecamento da pele. A mulher de "gosto" assinala-se pelo fato de ser parca com o perfume, de que só usa a quantidade mínima, em que êle não se revela forte mas "discretamente" amavel.

Peculiaridades físicas das substancias odoríferas. — Elas são absorventes de ondas do eter. Elas refrescam. Um ar embalsamado de Patschuli absorve 30 vezes mais ráios solares que o ar puro, enquanto essa proporção é de 70 vezes para o pó de tomilho, de 370 para o de anis. Muitas substâncias odorantes como os ácidos graxos são muito voláteis. Fritando-se peixe em oleo rançoso dentro de casa sofrem os habitantes de todos os andares. Um curativo de iodoformio empesta uma habitação inteira. Outros odores duram muito mais. Quando o menino fuma um cigarro ao meio dia, o cheiro dele pode ser ainda percebido pela mãe à noite, em suas roupas e cabelos. O almíscar não pode ser eliminado dos tecidos, mesmo depois de terem sido 3 vezes fervidos e passados a ferro. No castelo da Malmaison ainda hoje se percebe esse perfume favorito da Imperatriz Josefina.

AS SEIS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE CHEIROS

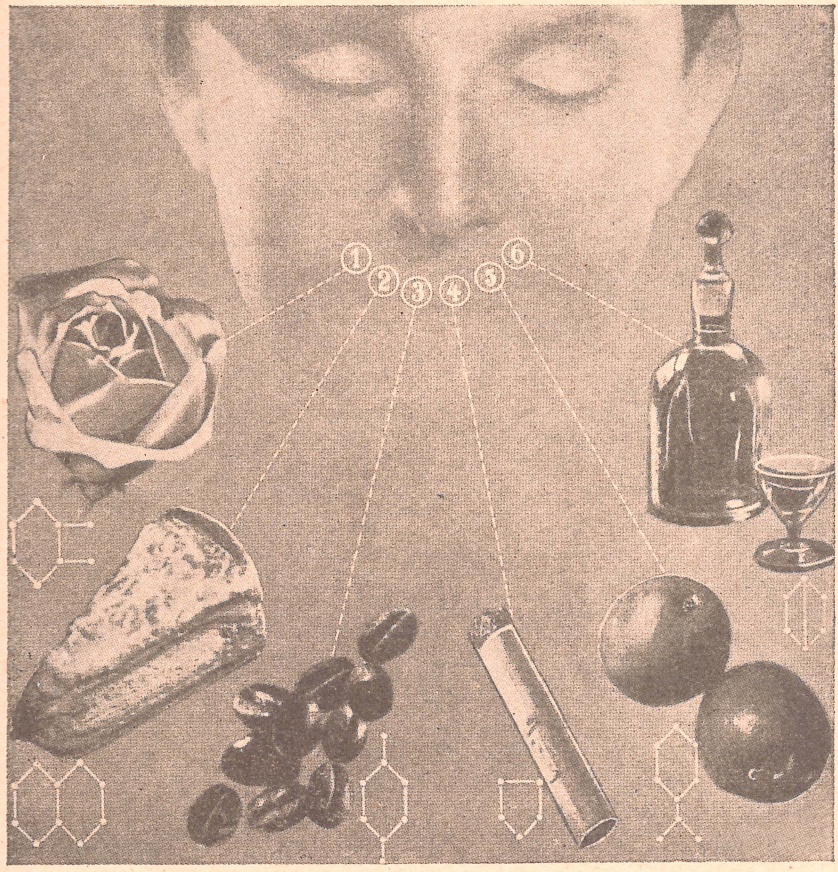


Fig. 196 — 1 cheiro de flor, 2 cheiro podre, 3 aroma, 4 substância em combustão, 5 cheiro de fruta, 6 cheiro etéreo. As substâncias odoríferas pertencem geralmente ao grupo do anel benzóico hexagonal e a natureza do cheiro é determinada pela posição do grupo atômico aí suspenso, que por isso é chamado osmóforo ou portador do cheiro.

Os cheiros aderem mais aos tecidos escuros que aos claros, nessa série decrescente: preto, azul, verde, vermelho, amarelo, branco.

O almíscar e o mercaptan. — O almíscar artificial é o mais forte dos perfumes. Tome-se na mão um cubo de açúcar. Si êle fosse feito de cânfora poderia perfumar 500 garrafas de vinho. A mesma quantidade si de clorofórmio se perfumaria 8 000 garrafas,

si de iodofórmio 150 000 garrafas, 15 milhões si de oleo de rosas e si de almíscar 30 milhões. E com a substância de mais forte cheiro, o mercaptan, se perfumariam 50 milhões de garrafas. Mas façamos abstração do marcaptan, substância sintética feita no laboratório, e nos contentemos com o almíscar artificial, cuja intensidade odorífica é apenas a metade da dele. Abramos as torneiras do banheiro, de sorte que saia 1 litro de água por segundo. Si se deixasse a água correr durante 1 ano, noite e dia, ter-se-ia aproximadamente a mesma quantidade de líquido que pode ser perfumada com um cubo de almíscar do tamanho de um de açúcar. Poder-se-ia preparar uma quantidade de perfume suficiente para que todo habitante da terra recebesse uma garrafa.

As proezas do olfato. — Em virtude do pouco uso, o olfato humano enfraqueceu-se embora não se tenha degenerado — como a miudo se ouve —, permanecendo sempre capaz de altas proezas e de ser educado. Pelo treino a capacidade olfativa pode ser muito aumentada. Os principiantes podem trabalhar no máximo 10 minutos com substâncias odorantes, pois os nervos olfativos fatigam-se rapidamente. Mais tarde podem chegar a 1 hora. Naturalmente os cegos utilizam o olfato muito mais que os que enxergam, conseguindo, graças ao exercício, fazer incriveis proezas. Como cães e gatos, eles farejam, pelas trincas da porta, si ha alguem no quarto e si é um conhecido. Assim conseguem eles apanhar, no jardim, rosas como si enxergassem. Um médico famoso no seculo passado "cheirava" as doenças. "Não o desperte" dizia à mãe da criança doente, que queria levá-lo ao quarto. Punha apenas o nariz pela abertura do quarto e diagnosticava: escarlatina!

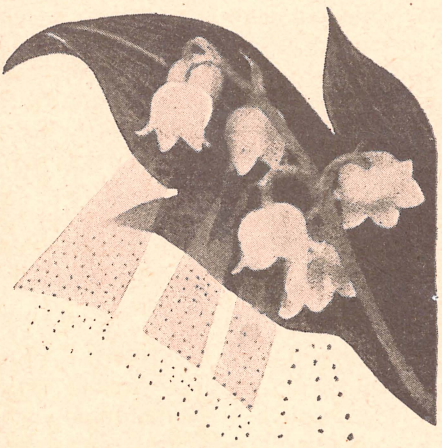
Para o homem que vê e se habituou ao auxilio dos olhos, farejar no escuro é tão difícil como sentir o gosto. Penetrando-se num quarto escuro com o cigarro aceso na boca, o gosto do fumo diminue e é preciso aspirar mais fortemente. Si depois se acende a luz, espanta a quantidade que se fumou e o cheiro que inunda o quarto. Por isso raramente os homens fumam no escuro.

O dom do olfato. — Ha "cheiradores" natos. Muitos viajantes descrevem em suas obras o cheiro das várias regiões, províncias, cidades e bazares, com uma precisão tal como si se tratasse de uma impressão vista e não cheirada. Na literatura de quasi todas as línguas ha escritores que descrevem, com uma exatidão incompreensível para as pessoas normais, as impressões olfativas ou os prazeres do olfato, tais como Turgueneff, Huysmans, Jacobsen, Brock, Zola, Baudelaire. O olfato de Zola era tão fenomenal que foi examinado pelos sábios. Êle descreveu impressões olfativas como uma outra pessoa faz com impressões visuais e Baudelaire gozava os cheiros como um amante da música faz com as obras de Bach e Mozart. O inglês Gal-

ton acostumou-se, pelo exercício, a pensar não com impressões de imágens ou palavras mas com idéias olfativas, isto é, como um cão, e a raciocinar com elas.

A regressão do olfato. — Antigamente o olfato desempenhava, na vida espiritual humana, um papel mais importante que hoje, pois si não fosse assim não haveria na linguagem tantas expressões tomadas a esse sentido: ter um bom olfato, estar em cheiro de santidade, etc.

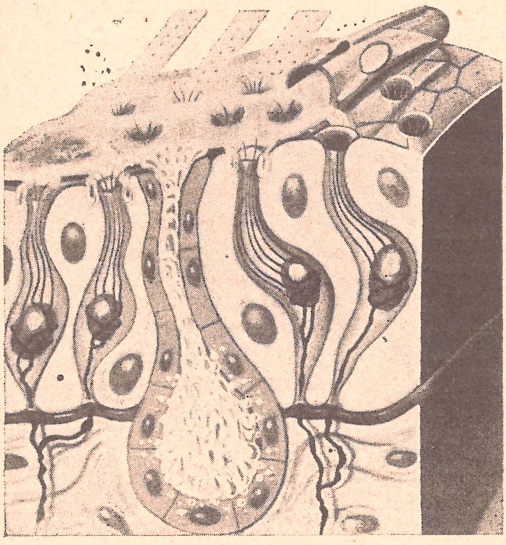
A FLOR PERFUMADA



LANÇA MOLÉCULAS

O beijo nasal. — Os homens da atualidade comprimentam-se mediante um toque de mãos e quando querem ser íntimos beijam-se. Os indivíduos da velha Antiguidade tocavam-se com o nariz.

CONTRA AS CÉLULAS SENSORIAIS



DA MUCOSA OLFATIVA

produzindo nelas uma corrente nervosa que ascende ao encéfalo. Glândulas mucosas conservam úmida a superfície olfativa.

Fig. 197

O beijo era-lhes desconhecido. No sanscrito beijar é ghra, isto é, cheirar e no persa antigo amor quer dizer cheiro, no grego clássico não ha uma palavra para designar o beijo e no malaio o unico modo de dizer "comprimento-te" é "eu te cheiro". Em outros lugares ainda hoje em lugar do beijo usa-se a saudação nasal, em que se esfregam os narizes como fazem os cavalos (fig. 198). Para os chineses o beijo é algo de tão repugnante que as crianças mal educadas são assim ameaçadas: eu te beijarei como fazem os europeus... e dos filmes de cinema destinados ao Oriente remoto é preciso tirar todas as cenas de

beijo. Nos incas e muitos outros povos as noivas não são escolhidas pela inspecção mas pelo cheiro: as moças são banhadas, enroladas em toalhas e expostas ao sol. As toalhas húmidas são examinadas por uma comissão. Essa prova olfativa não deve ser menosprezada pois a simpatia e antipatia dependem, muito mais do que se pensa, da adaptação ao odor do corpo do companheiro e um especialista americano em escolha de noivos não estava de todo sem razão quando construiu um

Fig. 198 — *O beijo de nariz*
Uma princesa Maori sauda o capitão europeu com o beijo nasal, o único conhecido no Oriente e na Antiguidade.

aparelho através do qual o casal lhe enviava suas respirações concêntricas por meio de tubos, para que êle determinasse o grau de sua simpatia olfativa.

Como órgão da orientação, da analise e da verificação da simpatia, o nariz foi, no homem moderno, deslocado pelos olhos e ouvidos. Por isso êle tornou-se um órgão do gozo sensorial, como até aqui nunca tinha acontecido. O animal trabalha com impressões olfativas mas não as goza. A vaca escolhe as hervas com o nariz mas não se alegra com o cheiro das flores e não se presenteia o cão — embora êle seja um animal nasal — com ramos de flores e frascos de perfume, mas com o cheiro de assados e salchichas. Em parte alguma da velha literatura ha descrições das alegrias do olfato, um louvor das flores perfumadas ou um éxtase ante o cheiro do corpo da Amada. Nos Vedas as belezas e alegrias das paizágens e recordações amorosas são descritas por páginas a fio, numa descrição que hoje não suportamos mais... mas sobre os perfumes nem uma palavra! Tambem a des-

crição bíblica do Paraizo não ha nada sobre flores perfumadas. O uso de especiarias e perfumes, trabalho de perfumista a serviço dos deuses e a descrição dos prazeres do olfato só apareceram na literatura muitos séculos depois . Na luta pela vida o nariz foi superado como órgão de orientação; o homem que viaja de auto e avião e se move no mundo oculo-auditivo dos jornais, filmes e rádios, não pode mais orientar-se com o trabalho lento do nariz. Por isso êste tornou-se um órgão do gozo como a língua. É certamente errônea a opinião de que o olfato se degenerou. O homem, que bebe café, chá e vinho, fuma cigarros, lava-se com sabão perfumado e paga em ouro um par de gotas de oleo odorífero, que come queijos escolhidos, maçãs, bananas e pêssegos, chocolate e confeitos perfumados e em cujo mundo ha grandes culturas de violetas, mimosas, tulipas e rosas e que manda aos amigos, como expressão de simpatia, uma rosa... esse homem não perdeu o olfato mas ao contrário tornou-o mais refinado e o ser do futuro em lugar de se tornar um indivíduo sem órgão olfativo será um "raffiné" não só da língua como tambem do nariz.

Capítulo XLVII

O ouvido

A necessidade do aparelho do equilíbrio. — Como o globo terrestre atrae energicamente, graças à força da gravidade, tudo que se acha ao seu alcance, os seres que querem elevar-se do chão precisam ter, como os aviões, aparelhos de equilíbrio, que o informem sobre sua posição, no espaço, em relação ao globo terrestre. É que todo aparelho que se eleva do chão – o papagáio de brinquedo, o avião, a medusa, o peixe, o passáro, o corpo dos vertebrados, que se locomove sobre patas – deve balouçar-se constantemente como o acrobata, para não cair de sua altura, vítima da gravidade.

O aparelho do equílibrio das plantas. — O mais simples dos aparelhos do equilíbrio encontra-se nas raizes vegetais: nas células da ponta da raiz formam-se grandes grãos de amido, que, graças a seu peso, apontam para baixo como o pêndulo metálico do pedreiro, indicando assim às células o sentido para o seu crescimento em profundidade (fig. 199).

O aparelho do equílibrio da medusa. — O aparelho do equilíbrio dos animais é uma das mais interessantes construções tecnicas do mundo orgânico, sendo um excitante capítulo da Historia Natural acompanhar o aperfeiçoamento do modelo no decurso da evolução animal e chegar à construção do tipo "humano" a partir dos modelos mais simples. Como exemplo das classes inferiores mostra-se em I na fig. 200 o aparelho pendular de uma medusa: ela tem, nos bordos ou em cima da cúpula de sua casca uma ou várias campânulas, que são construidas e funcionam como os sinos das igrejas. Numa cavidade vasia flutua uma maça de carbonato de calcio. No espaço da cavidade salientam-se células sensoriais com cílios sensitivos ou, como no exemplo aqui apresentado, formações nervosas dispostas nas 4 direções da rosa dos ventos. Si a medusa flutua horizontalmente, a maça continua flutuante entre as formações nervosas. Si ela se coloca obliquamente, a maça bate contra a formação que se inclinou

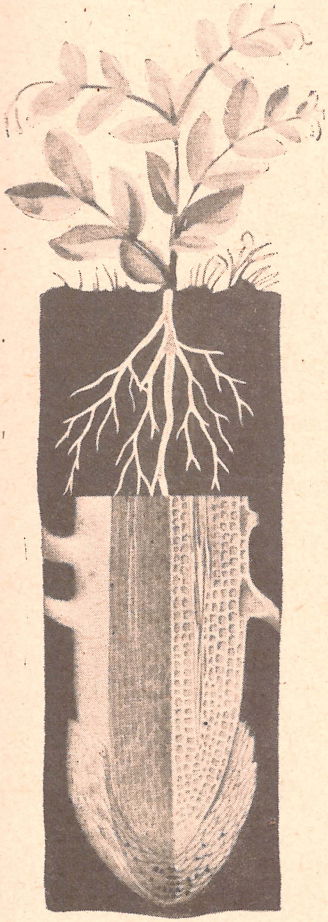


Fig. 199 — *O aparelho do equilíbrio nas plantas*
Lucina com vértice da raiz muito ampliado. Nas células do vértice ha grandes "fios de prumo" que indicam a direção.

e esta envia uma corrente nervosa à região pendente. Aqui os músculos contraem-se e trazem novamente à posição de equilíbrio a campánula inclinada.

O aparelho do equilíbrio do carangueijo. — Nos carangueijos (II) a cavidade oca está ligada ao meio exterior (*a*). Para poder crescer os carangueijos têm que jogar fora, de tempos em tempos, sua carapaça e formar uma nova. Durante essa "muda" tambem a cutícula interna da campánula do equilíbrio é eliminada com os bastonetes, de sorte que durante essa epoca o carangueijo é inerme em virtude da perda do aparelho do equilibrio. Para servir de bastonetes o carangueijo utiliza-se de pequenas pedras que, após a mudança da casca, ele introduz na campanula do equilíbrio. Colocando-se o carangueijo num aquário sem areia, êle não encontra os bastonetes e cambaleia como um bebado. Agitando-se grãos de ferro na água, êle utiliza-os como bastonetes e si depois se coloca sobre o aquário um magneto possante, que atraia os grãos de ferro, o carangueijo adapta-se a esse magneto como si fosse o "ponto do centro da terra", passando a viver num mundo cujo centro de gravidade é formado pelo magneto. Sua imágem do mundo está de cabeça para baixo. (II).

O aparelho do equilíbrio humano. — Os dois aparelhos do equilíbrio do homem estão situados no fundo da base do cráneo, no rochedo, imediatamente ao lado do ouvido, que é embriologicamente um filho do aparelho do equilíbrio (fig. 208, II). O aparelho do equilíbrio humano trabalha segundo o mesmo princípio que o dos animais, sendo apenas um modelo mais recente e mais complicado da técnica natural. Para ter uma idéia da construção do aparelho do equilíbrio é preciso pensar primeiro em dois estilos da arquitetura humana: um hangar de balão e uma colunata (fig. 201). O órgão inteiro (*c*) é um saco cheio, até arrebentar, de linfa, que se move livremente num vestíbulo ósseo (*a*) e é preso, em todos os sentidos, às paredes de seu pequeno hangar (*b*), da mesma forma que um balão.

O APARELHO DE EQUILÍBRIO DOS ANIMAIS

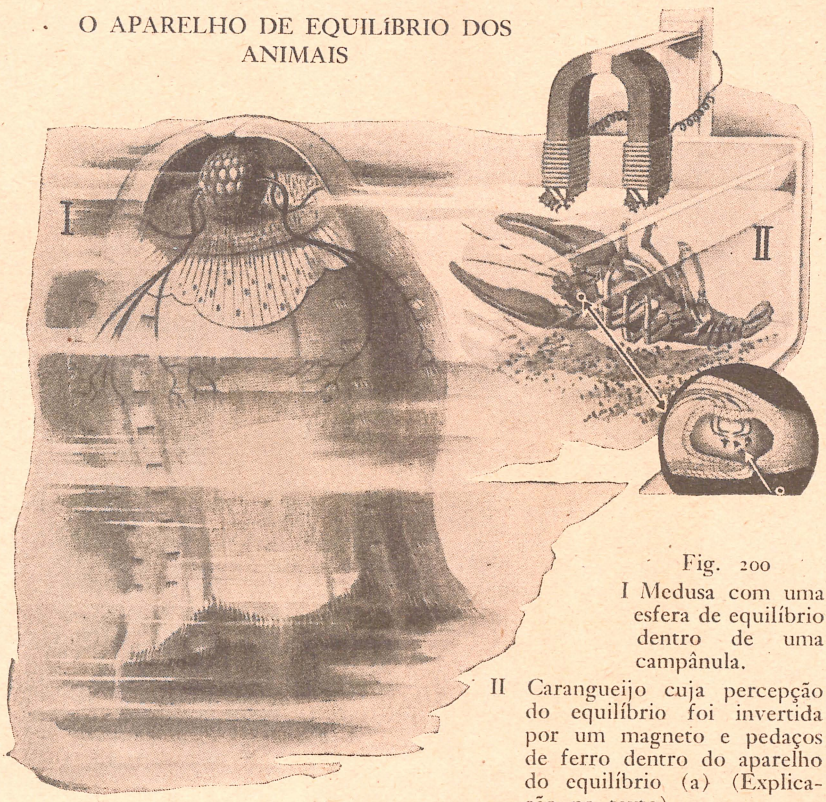


Fig. 200
I Medusa com uma esfera de equilíbrio dentro de uma campânula.
II Caranguejo cuja percepção do equilíbrio foi invertida por um magneto e pedaços de ferro dentro do aparelho do equilíbrio (a) (Explicação no texto).

No assoalho desse balão (*d*) estão os instrumentos registadores: em baixo um assoalho de células sensoriais, que emitem para cima cílios sensitivos (*f*). Entre as células sensoriais ha pilares córneos e sobre estes flutua uma abóboda de massa gelatinosa expessa (*e*). A superfície dessa abóboda é chata. Mas sob o seu assoalho as células dos pilares formam abaulamentos, em cada um dos quais ha, como um candelabro num nicho de altar, uma célula sensorial, cujo pelo tactil sobe livremente no espaço do nicho à semelhança da chama do círio (fig. 202). Assim como a chama do círio brilha quando nela bate uma corrente de ar, tambem o cílio da célula sensorial vibra quando é perturbada a calma do espaço microscópico (fig. 202). Na abóboda gelatinosa estão encastoadas pedrinhas de carbonato de cálcio. Si a cabeça está em posição erecta é uniforme a pressão dessas pedrinhas sobre o revestimento e o ar ou linfa do espaço interno da abóboda. Mas si inclinamos a cabeça, as pedras deslocam-se para o lado inclinado, onde vão fazer maior pressão sobre as abóbodas, as células sensoriais são excitadas e enviam uma maior corrente tônica ao cerebelo.

O APARELHO HUMANO DO EQUILÍBRIO

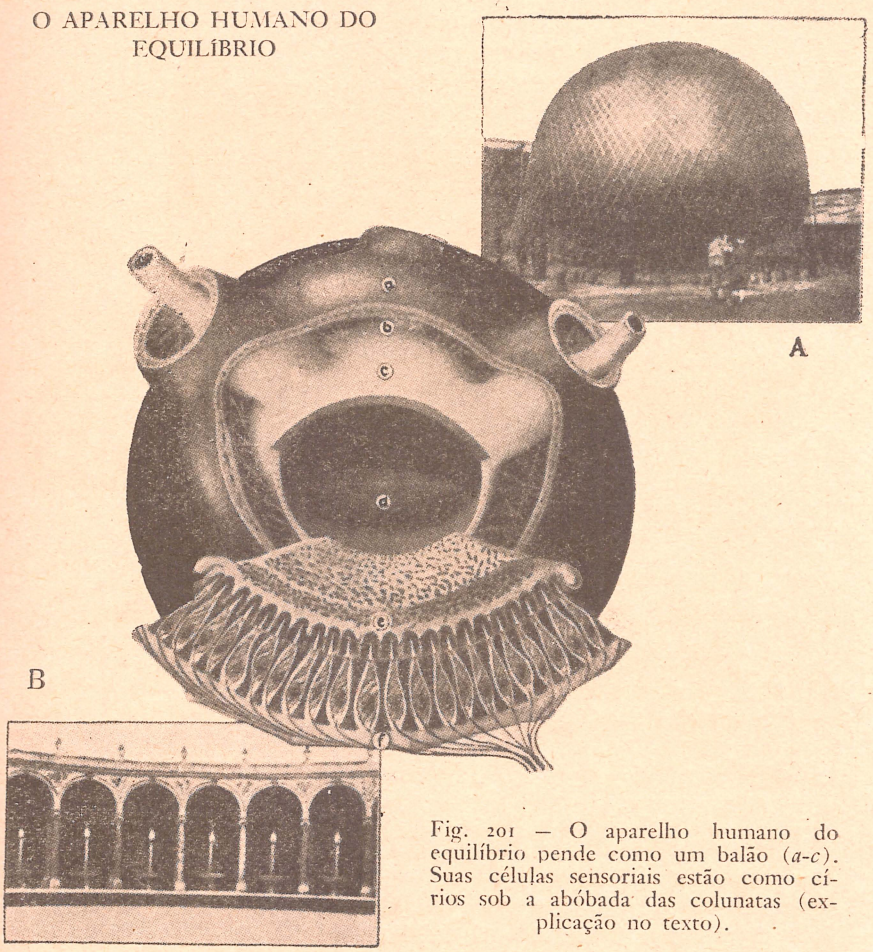


Fig. 201 — O aparelho humano do equilíbrio pende como um balão (*a-c*). Suas células sensoriais estão como cílios sob a abóbada das colunatas (explicação no texto).

Neste entram em atividade as batérias para a manutenção do equilíbrio, que enviam, aos músculos do lado oposto do corpo, uma corrente tônica aumentada e assim o corpo volta automaticamente de sua posição inclinada à vertical (fig. 122, 1-15).

A perda do aparelho do equilíbrio. — Os dois aparelhos do equilíbrio enviam constantemente ao cerebelo uma corrente de tonus. Extirpando-se a uma pomba o órgão direito do equilíbrio, enfraquece o tonus múscular do lado esquerdo da cabeça e pescoço e a musculatura excessivamente forte do lado direito puxa a cabeça para a direita (fig. 204. *a*). Si lhe são extirpados os dois "labirintos", nome dado a essa parte complexa do corpo humano, a cabeça torna-

O NÍVEL DÁGUA NA NOSSA CABEÇA DURANTE

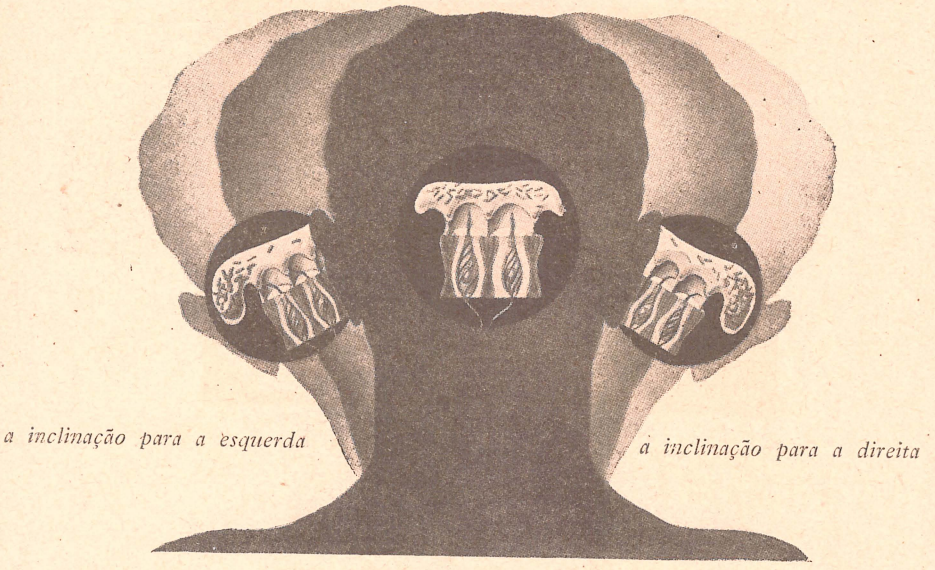
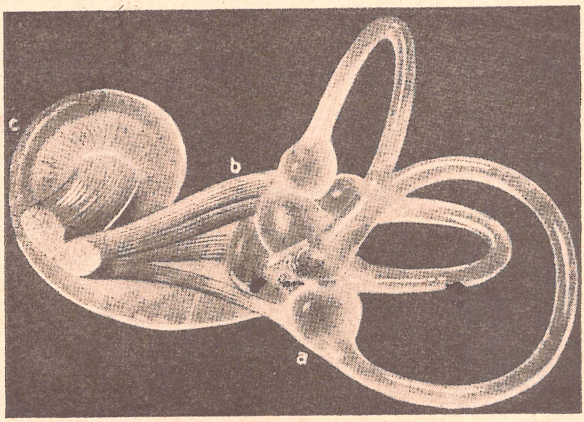


Fig. 202

se tão fraca que duas cerejas dispostas em forma de halter bastam para mantê-la na posição de rotação (*b*) e si se mergulha em água a cabeça tornada atónica, o animal não tem mais força de retirá-la daí e nem sente necessidade disso porque perdeu o sentido da orientação no espaço e não observa mais que sua cabeça está torcida (*c*).

Os canais semicirculares. — Os aparelhos do equilíbrio são aparelhos "estáticos": como o pêndulo ou a linha dagua informam sobre a posição da cabeça relativamente ao centro da terra. Quando os animais inferiores evoluiram para vertebrados e assim melhoraram seus movimentos próprios, eles tiveram, como o navio e o avião, de arranjar um compasso indicativo do sentido de seu movimento. No espaço ha 3 dimensões: o comprimento para diante e para traz, a largura para a direita e a esquerda, a altura para cima e para baixo. Correspondendo a essas 3 dimensões do saco do aparelho do equilíbrio proliferaram 3 balões alongados, que descrevem arcos semicirculares, donde o nome de canais semicirculares (fig. 208, 10). Um deles dirige-se de traz para diante e volta na direção oposta, o segundo é lateral e o terceiro dirige-se para cima e viceversa (fig. 203). Cada canal começa por uma dilatação ou ampoula, em cujo assoalho uma ventoinha de gelatina eleva-se sobre as células sensoriais com cílios vibrateis (fig. 205, fig. no canto). O canal é cheio de linfa.

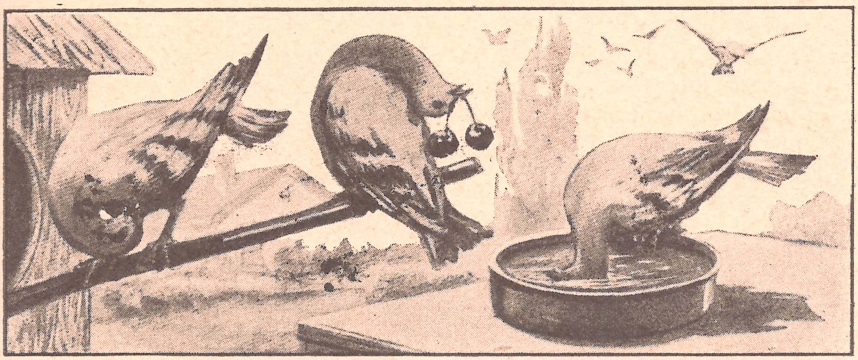
UM ELEGANTE MODELO DA TÉCNICA DA NATUREZA...



a combinação dos 3 canais semicirculares *a* para o movimento no espaço, o aparelho do equilíbrio *b* para a atitude da cabeça (no meio) e do caracol *c*.
Fig. 203

Subimos num auto e fazemos o motor funcionar (*a*). Que acontece? o auto corre como que sob nós e nós ficamos como parados. Nós caimos para traz, contra a almofada. Tambem a linfa dos canais semicirculares desloca-se para traz. Os canais superior e lateral nada registam, pois suas ventoinhas não estão no sentido do movimento. Mas no canal semicircular inferior, disposto no sentido antero-posterior, sob a pressão da linfa retrocedente a ventoinha curva-se

PERDIDO O APARELHO DO EQUILÍBRIO



o organismo perde também o contrôle da posição da cabeça.
Fig. 204

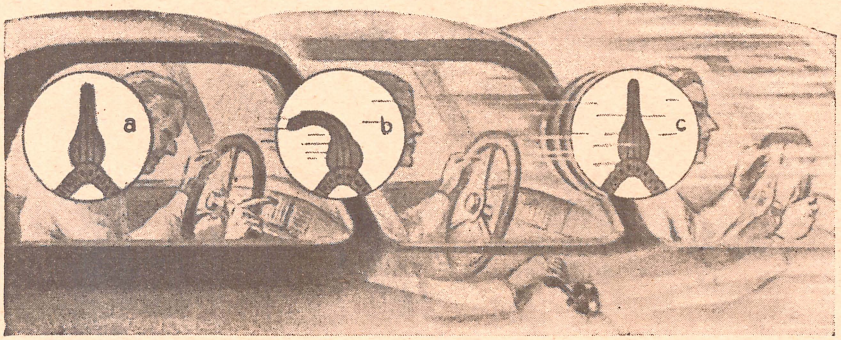
para traz, puxa os cílios sensoriais e nós verificamos que nos deslocamos para diante (*b*).

Após alguns segundos a linfa, como todo o corpo, adaptou-se à velocidade do carro e nós não percebemos mais o movimento, pois a ventoinha do canal semicircular está novamente vertical (*c*). Eis um obstáculo, que nos obriga a brecar. Nosso corpo sofre a velocidade do movimento e move-se para diante; o mesmo se dá com a linfa, que curva para diante a ventoinha e a tração sobre os cílios vibráteis é percebida como diminuição do movimento para a frente (*d*). Si fazemos uma curva, entra em movimento a linfa do canal semicircular lateral. Si subimos ou entramos num elevador a ventoinha do canal semicircular superior inclina-se para baixo durante a ascenção (*e*) e torna-se retilínea durante a viagem (*f*). Ao parar o elevador ela move-se de novo, elevando-se no sentido do movimento. E' assim que as 3 ventoinhas dos nossos canais semicirculares nos informam sobre os movimentos do corpo nas 3 dimensões do espaço.

Os canais semicirculares e a geometria de Euclides. — Os filósofos naturistas sustentam que o que chamamos idéia do espaço depende das funções dos canais semicirculares. Cada ser conhece tantas dimensões quantos canais semicirculares tem na cabeça. Si para nós o espaço é tridimensional é porque possuimos 3 canais semicirculares e a geometria tridimensional de Euclides é uma matemática especial do ser Homem, dono de 3 canais semicirculares. Por essa opinião seria possível, caso venhamos a adquirir mais canais semicirculares, operar, segundo uma idéia de espaço hoje totalmente incompreensível para nós, com 4 e 5 dimensões. Isso nada tem que ver com a chamada "quarta dimensão" dos espiritas.

A vertigem de rotação. — Si rodamos rapidamente em círculo, a linfa curva para traz a ventoinha no canal semicircular hori-

OS FENÔMENOS DO EQUILÍBRIO NO AUTO .....



zontal e nós registamos um movimento para a frente no sentido circular. Si depois paramos, a linfa que a princípio mantinha o movimento de rotação em virtude da inércia, passa a comprimir a ventoinha no sentido oposto e temos a ilusão de que agora rodamos em direção contrária. Mas como nossas pernas e nossa crítica mostram que estamos parados, explicamos a contradição admitindo que o meio exterior se move, em torno de nós, em sentido oposto. Sofremos de vertigem de rotação.

O enjôo marítimo. — O enjôo é um surto de loucura do aparelho labiríntico. Num navio agitado pelas ondas, com as mudanças de posição do corpo as pedrinhas no revestimento do aparelho do equilíbrio são agitadas para um e outro lado. Como se dá com a água na garrafa do armário da cabina, a linfa se agita nos canais do labirinto, as ventoinhas flutuam para todos os lados, enviando correntes nervosas ao cerebelo, uma ordem segue-se à outra, todas contraditórias: quando uma ordem chegou ao seu destino já, com a mudança de posição do navio, ela é alterada e dá-se contraordem e — segundo o famoso aforismo: ordem–contraordem = desordem — origina-se uma anarquia no sistema nervoso: dor de cabeça e vertigens, zoeiras e perturbações oculares,

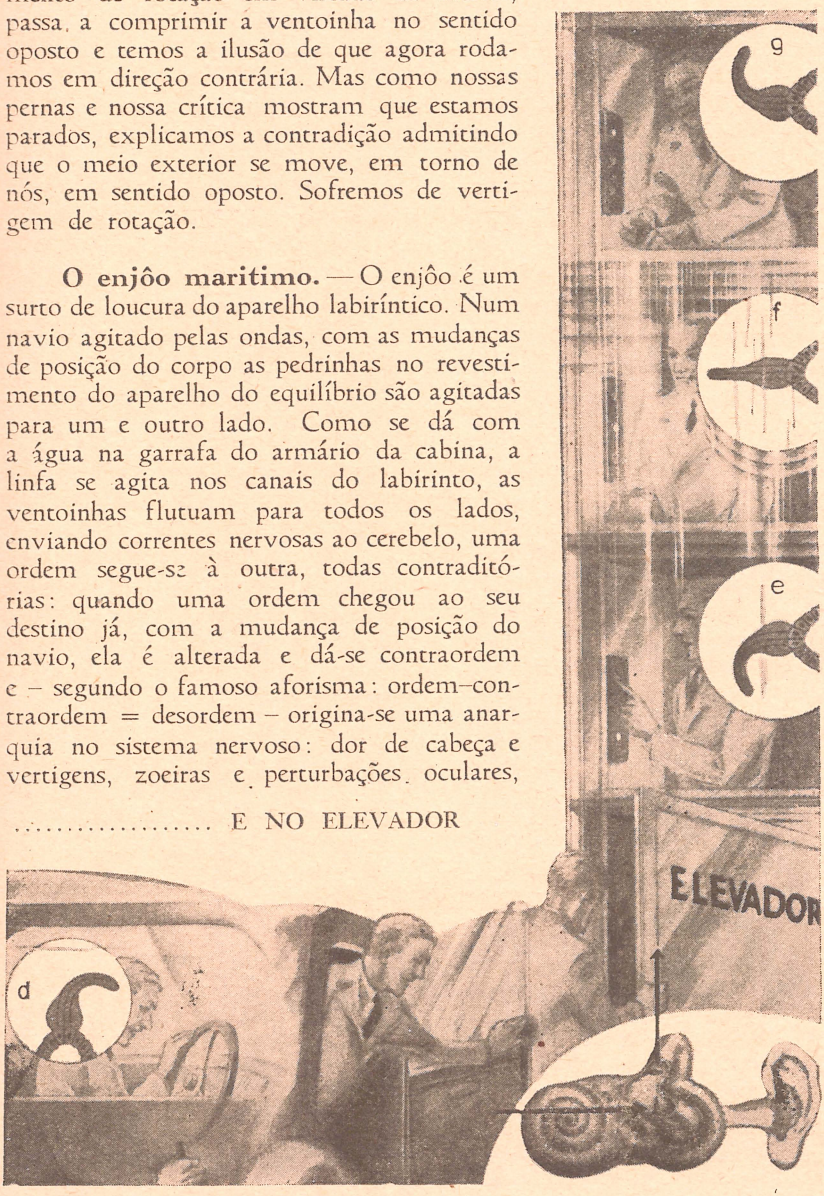


Fig. 205

Fig. 206 — Mediante esta atitude das mãos podemos determinar a posição dos canais semicirculares dentro da nossa cabeça.

palidez e rubor, ondas de calor e crises de sudação, a vista roda e a pressão sanguínea aumenta, ha vómitos e nauseas – eis o enjôo marítimo, doença contra a qual não ha medicamento e nem pode haver, pois para isso seria preciso encontrar um meio de pôr em repouso a linfa nos canais semicirculares ou então isolar os nervos desses canais.

Os medicamentos contra o enjôo maritimo e aéreo. — Todo os meios atuais de combater o enjôo marítimo e sua variedade moderna, o enjôo aéreo, combatem as consequências mas não as causas. Eles paralisam a córtex cerebral ou o tronco encefálico ou o centro do vómito no bulbo ou, como a cocaina, diminuem a sensibilidade das mucosas, excitam o simpático ou aumentam a pressão sanguínea... mas não acalmam a causa da doença: o movimento da linfa nos canais semicirculares. Um medicamento de ação "causal" contra o enjôo seria o isolamento dos estímulos de agitação mediante um espaço suspenso cardanicamente no interior do navio e reservado aos passageiros mais afetados pelo enjôo. Enquanto isso não for possivel o melhor meio é colocar-se, o mais tranquilamente possível, na parte mais sossegada do navio, que é o seu centro, perto das caldeiras. Extremamente útil é, como em todas as doenças, a força de vontade e o domínio de si próprio. O medo, o muito pensar e o muito ler a respeito só podem favorecer o enjôo. Os indivíduos ansiosos enjooam já à simples vista do navio, ao imaginarem possíveis tempestades, enquanto as pessoas que se dominam vencem acessos graves. Quão grande é o papel da vontade nessa doença mostra-o o fato de, em poucas horas, o perigo do enjôo se dissipar em todos os passageiros, inclusive os mais doentes. Nunca ninguem afogou-se em seu camarote por não poder levantar-se em consequência de enjôo. Mas para realizar uma tal maravilha da vontade, é preciso dotes excepcionais pois o fracasso da força da vontade é um dos caracteres do enjôo marítimo.

Os surdomudos. — Surdomudos são pessoas que não podem aprender a falar por terem nascido surdas ou por terem perdido a audição na primeira infância. Um quarto dos surdomudos tem mais ou menos degenerados não só os aparelhos internos da audição como os canais semicirculares e os aparelhos do equilíbrio. Eles não têm mais ventoinhas no cráneo. É verdade que eles aprendem a andar com o auxilio do controle da vista e do senso muscular porque as crianças são facilmente adaptáveis, mas permanecem incertos na escuridão. Eles

aprendem mal a nadar e não podem mergulhar. Como lhes faltam as ventoinhas, nunca sofrem de enjôo marítimo e não têm vertígens. Mas essa é a unica vantágem que lhes traz o seu defeito físico.

O aparelho auditivo. — Este aparelho deriva do aparelho do equilíbrio. Os animais aquáticos desenvolveram o aparelho do equilíbrio e a êle associaram – quando seus movimentos ficaram mais livres – os canais semicirculares, com a finalidade de regular o sentido dos movimentos. Quando os peixes se mudaram para a terra, as fendas branquiais tornaram-se inúteis e foram reconstruídas para servir a outros fins (vol. I, fig. 45). A primeira fenda branquial, até então um canal para a água (e o ar aquático) tornou-se um canal para o ar atmosférico e do aparelho do equilíbrio desce, como um novo instrumento orientador, um quarto canal semicircular, que progressivamente foi crescendo e enrolando-se em forma de caracol (fig. 203 e 208, 10, 11 e 12). Por muitos milhões de anos os peixes que subiram dos mares flutuaram, como anfíbios, entre o mar e a terra, nos penhascos das bordas do mar. Como ainda não possuíam um pescoço, sua cabeça de peixe se encostava diretamente ao solo. Como eram ainda animais marinhos e moravam nas proximidades da água, durante epocas inteiras da história terrestre seu aparelho do equilíbrio registava a agitação das ondas sobre as praias e garantiam-lhes, durante sua mudança para a terra, estarem perto de seu primitivo lar. Os primeiros animais terrestres eram "escutadores de ondas", não de ondas do ar (como fazemos hoje com os ouvidos) mas de ondas aquáticas. Mais tarde, graças ao novo canal semicircular (o quarto), o aparelho do equilíbrio percebia pelos abalos do solo que um outro ser se aproximava. Com a elevação da cabeça do solo e o aperfeiçoamento dos instrumentos, eles começaram a perceber tambem as ondas sonoras do ar e assim, no decurso de milhões de anos, do aparelho do equilíbrio se originou um instrumento de registo dos abalos, primeiro do solo e depois do ar: um registador dos choques aéreos, um aparelho da audição.

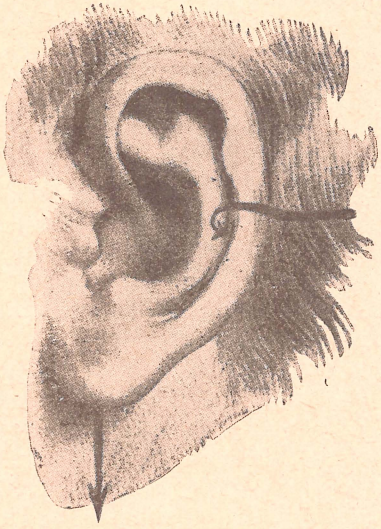


Fig. 207 — O pavilhão da orelha está em vias de transformação. Seu bordo externo enrolou-se em borlete (seta horizontal), seu bordo inferior alongou-se para formar o lóbulo da orelha (seta vertical). Acima da seta horizontal o "tubérculo de Darwin", resto da ponta, enrolada da orelha dos animais.

O aparelho da audição humano compõe-se de três partes: o ouvido externo, que recebe os sons, o ouvido

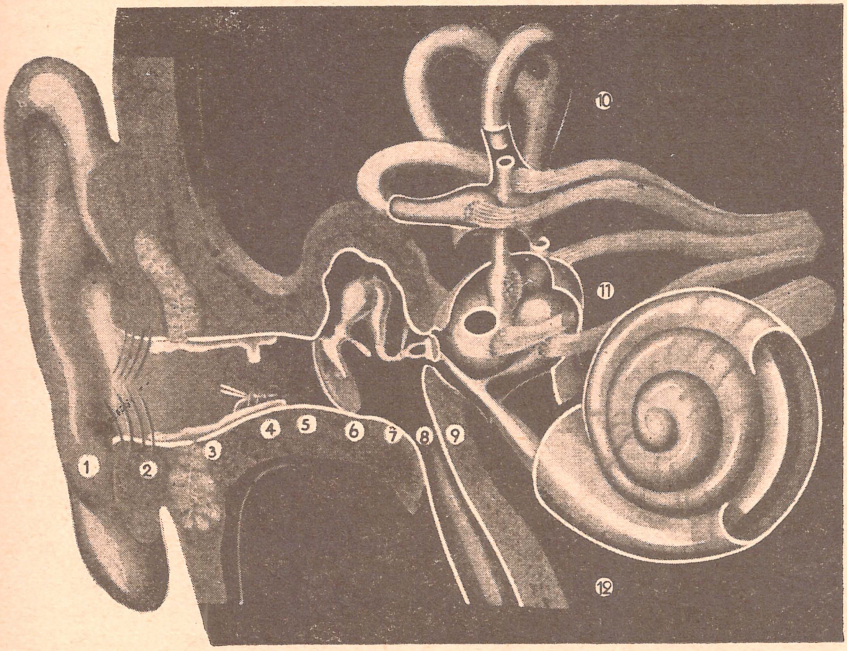
médio, que transforma em ondas de linfa as ondas aéreas, e o ouvido interno que muda em energia nervosa essas ondas de linfa (fig. 208).

O pavilhão da orelha. — O pavilhão da orelha é um órgão atrofiado. Antigamente era maior e móvel e ainda hoje possue os restos dos músculos do movimento, que permitem a muita gente mover a orelha. Como o ouvido do animal, tambem o do homem possuia outrora um vértice e nos recemnascidos por vezes se vê ainda, como recordação disso, um feixe de pelos no lugar do vértice desaparecido. No homem êle enrolou-se produzindo-se assim as bordas da orelha, tão caraterísticas do homem. Em lugar de um vértice ha um tubérculo denominado "tuberculo de Darwin" (fig.207), do nome de seu descobridor.

O lobulo da orelha. — Como corneta acústica o pavilhão da orelha não tem valor para o homem. Por isso sua perda pouco prejudica a capacidade auditiva de uma pessoa. A-pesar-disso, o pavilhão não se acha em regressão mas em transformação. De um objeto de uso tornou-se um ornamento do corpo humano. Com ele dá-se o mesmo que com a louça velha que herdamos de nossos pais mas de nada nos serve: não a usamos mas tambem não a lançamos fora e ao contrário, trazemo-la da cozinha para a vitrina da sala. O que outrora foi um objeto de uso é hoje uma peça preciosa que mostramos às nossas visitas. Essa transformação explica o fato do pavilhão da orelha, embora diminuido de tamanho, ter-se tornado mais finamente modelado, de sorte que a orelha, apesar-de sem finalidade pratica, passou a ser um caraterístico da espécie humana. Quanto mais delicada for a cabeça tanto mais sobressai dela o lóbulo da orelha. Os tipos "grosseiros" não possuem mais um lóbulo livre, enquanto êle raramente falta na cabeça bem caraterizada, de sorte que pela delicadeza da modelágem da orelha pode-se reconhecer a cabeça bem "educada"... isso com todas as cautelas e restrições, pois as regras fisionômicas são apenas regras e não leis.

O conduto auditivo. — Da orelha (fig. 208, 1) sae um canal horizontal da grossura do dedo mínimo, que vai até o ouvido médio. Sua entrada está guardada por um tufo de pelos de escova, que impedem a penetração de poieras e insetos (2). Alem disso, cerca de 2 000 glândulas sebáceas (3) fabricam uma gordura amarela, o cerúmen do ouvido, em que os insetos que porventura tentarem forçar a entrada ficam presos como os passarinhos no visgo (4). Mas a função principal do cerúmen é alisar as paredes e a membrana do tímpano, que está tensa na extremidade interior do canal (5). O cerúmen é a colofônia do instrumento musical "ouvido". O conduto auditivo trabalha como tubo de inserção do aparelho musical. Como as vias aéreas no aparelho da fonação (vol.I, fig. 235) êle forma, graças a seu espaço ôco, uma coluna alongada de ar em temperatura constantemente

UM INSTRUMENTO MARAVILHOSO DENTRO DO CRÂNEO HUMANO: O OUVIDO



1 O pavilhão da orelha, funil sonoro, 2 os pelos do ouvido, 3 a lubrificação automática com colofônia, 4 a armadilha para os insetos, 5 o conduto auditivo, gerador da coluna de ar, 6 a membrana do tímpano, 7 a junta dos 3 ossinhos da audição, 8 a "trompa" para o equilíbrio das pressões, 9 a carapaça ebúrnea, 10 o espaço tridimensional dos canais semicirculares, 11 o nível dágua para o contrôle do equilíbrio, 12 o teclado do caracol auditivo.
Fig. 208

média. Essa coluna de ar representa a massa básica constante para a figura sonora, que através do conduto auditivo, vai incidir na membrana do tímpano. Ao mesmo tempo ela isola o instrumento de música do ouvido médio de todos os influxos perturbadores da mudança de temperatura no meio exterior.

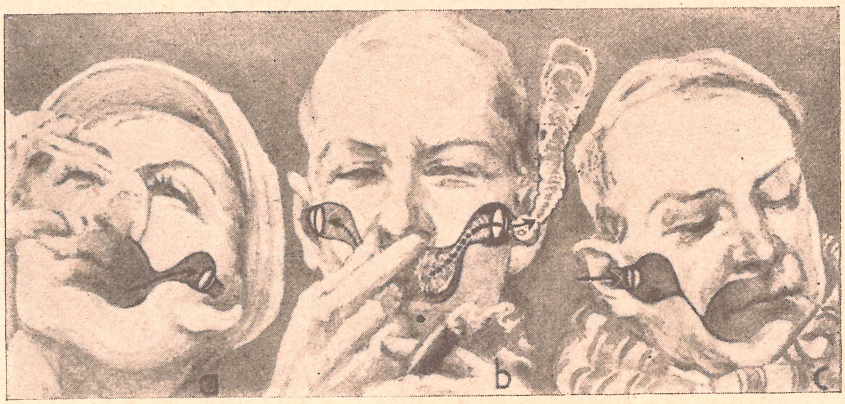
O ouvido médio e suas inflamações. — O ouvido médio é uma cavidade do tamanho de uma ervilha, chamada caixa do tímpano porque sua entrada é obturada pela membrana do tímpano (6); em seu interior ha os ossinhos da audição, que realisam movimentos de percussão contra o ouvido interno (7).

A inflamação do ouvido médio é geralmente uma afecção catarral que, no decurso de corizas, gripes, sarampo, etc. ascende da gar-

ganta à caixa do tímpano por um canal, a trombeta acústica (8). Ela pode provocar formação de pús na caixa do tímpano, de onde êle pode passar para a apófise mastóide, situada posteriormente e cheia de espaços ôcos. Nesse caso, para dar escoamento ao pús é preciso ou furar a membrana do tímpano ou trepanar a mastóide.

A membrana do tímpano. — O acesso à caixa do tímpano está obturado por uma membrana oblíqua, de 1 cm de diâmetro: a membrana do tímpano (6). Sua posição inclinada oferece a vantágem de tornar a membrana acústica maior que o diâmetro do canal auditivo. A membrana é tecida como um toldo contra o sol. Fibras finas formam círculos em torno do centro, enquanto fibras mais grossas correm do centro para a periferia. As fibras finas são feitas de uma substância elástica, de sorte que sob a pressão do ar a membrana se distende e se retrae. Já as fibras grossas são córneas e assim não modificam seu comprimento. Devido a essa construção, a membrana do tímpano é muito resistente, aguentando a pressão de uma coluna de mercúrio de 1 metro de altura. Alem de tudo isso, ela possue uma proteção especial contra as rupturas: o segmento superior em vez de ser rigidamente tecido como os demais é frouxo e pode flutuar como uma véla. Em certas pessoas a membrana do tímpano é furada de nascença, enquanto em muitas outras tem que ser aberta pelo médico no decurso de uma inflamação do ouvido médio. Isso pouco prejudica a capa-

A TROMPA DE EUSTÁQUIO



a) *Pressão normal.* Ao engulir, nós lançamos, pela trompa, um gole de ar na caixa do tímpano.

b) *Hipertensão.* Fechando a boca e nariz e aspirando ar do pulmão, ele passa à caixa do tímpano, onde produz hipertensão.

c) *Hipotensão.* No coriza a trompa incha, a caixa timpânica torna-se pobre de ar e a pressão atmosférica empurra a membrana do tímpano para dentro.

Fig. 209

cidade auditiva. Uma pessoa com a membrana do tímpano perfurada possue uma verdadeira fenda branquial, isto é, um canal que, através da parede lateral da cabeça, liga a cavidade bucal ao meio exterior, pois a caixa do tímpano, alem de estar unida ao pavilhão da orelha pelo conduto auditivo, liga-se tambem à garganta por meio de um conduto interior, a trompa de Eustáquio (8).

A trompa de Eustáquio. — Engula-se depois de cessar a leitura. Durante a deglutição eleva-se o veu do paladar (que se vê na metade superior da fig. 191 à altura dos dentes inferiores), abrem-se as trompas de Eustáquio e o ar é comprimido da cavidade bucal para a caixa do tímpano (fig. 209, *a*). A trompa de Eustáquio é uma bomba de ar que, a cada movimento de deglutição, executa um golpe de êmbolo e comprime o ar na caixa do tímpano. Essa movimentação do ar é necessária porque as paredes da caixa do tímpano estão cobertas de artérias para aquecer o ar da cavidade. Através das finíssimas paredes desses vasos microscópicos o sangue retira ar da caixa do tímpano. Nossa respiração se faz não só pelos pulmões mas tambem – como recordação da respiração branquial dos peixes – pela caixa do tímpano; neste último caso uma colher de sopa de ar entre dois movimentos de deglutição. Quando a caixa do tímpano se esvasia de ar, a audição cessa ou diminue muito. Ao nascer, o homem não tem ar na caixa do tímpano e por isso é surdo de nascença. Só quando, ao gritar, a criança comprime ar na caixa do tímpano é que seu aparelho da audição começa a funcionar. Nos resfriados incha o orífi-

A RUPTURA DA MEMBRANA DO TÍMPANO

a) Uma forte pressão do ar pode comprimir e romper a membrana do tímpano.

b) Abrindo-se a boca a pressão do ar penetra também pela trompa de Eustáquio.

Fig. 210

cio de entrada da trompa de Eustáquio na garganta, a caixa do tímpano fica pobre em ar e nossa audição piora. A pressão atmosférica contra a membrana do tímpano, não encontrando resistencia alguma na caixa do tímpano pobre em ar comprime para dentro a membrana: temos a sensação de que o ouvido se obstruiu (*c*). O médico, consultado, toma uma seringa por meio da qual insufla, através do espaço nasofaringiano, ar na trompa de Eustáquio. Nos dias bons, quando a abertura faringiana está livre, cada um de nós pode fazer sozinho esse tratamento. Fecham-se boca e nariz e expira-se: o ar do pulmão, não encontrando outro caminho, sobe pela trompa de Eustáquio até a caixa do tímpano (*b*, à esquerda). Si a membrana do tímpano está furada o ar escapa pelo ouvido. Enchendo-se a boca de fumo de cigarro, este brota do pavilhão da orelha (*b*, à direita). A locução "fumar pelo ouvido" é bem justa. Mesmo a pergunta aparentemente absurda: És capaz de fumar pelos olhos? não deixa de ter seu sentido, pois na cavidade nasal desemboca o canal lacrimal, que principia no bordo interno dos olhos; quando êle é excepcionalmente largo, vestígios de fumo podem escapar pelo canal lacrimal.

A ruptura da membrana do tímpano. — Por ocasião de um ruido excepcionalmente forte, como um tiro de canhão ou um trovão, a membrana do tímpano pode ser comprimida e romper-se (fig. 210, *a*). Para evitar essa ruptura abre-se largamente a boca, como fazem os artilheiros. Nesse caso a pressão atmosférica se faz sentir não só de fora para dentro, através do canal auditivo, como tambem contra a caixa do tímpano através da boca e trompa de Eustáquio e assim a membrana do tímpano é agitada pelos dois lados e não apenas unilateralmente (*b*).

Os ossinhos do ouvido. — O sistema dos tres ossinhos do ouvido está distendido transversalmente atravez da caixa do tímpano. São o martelo, a bigorna e o estribo, que podem ser lembrados mneumonicamente pela sentença: o martelo forja, na bigorna, um estribo (fig. 208, 211, 223). Eles são os menores ossos do esqueleto, não ultrapassando em tamanho as letras deste livro. Eles são unidos por articulações e distendidos pelos menores músculos do corpo, que os afrouxam ou distendem como as cordas de violino o são pelas hastes rotativas do violino. O sistema dos tres ossinhos do ouvido forma uma "junta", como as do auto. Embora muito diversos em sua essencia, auto e ouvido apresentam paralelismos impressionantes (fig. 211). Primeiramente, ambos são motores por compressão: no auto usa-se como motor a força do gaz que se comprime e depois explode, no ouvido o impulso é dado pelo ar comprimido em ondas sonoras. No ouvido o mecanismo é posto em atividade pela pressão das ondas sonoras, no auto pela pressão da explosão. A segunda concordância é que no auto como no ouvido a força da compressão é transmitida pri-

OS OSSINHOS DO OUVIDO... UM VIRABREQUIM DE AUTO NOS OUVIDOS

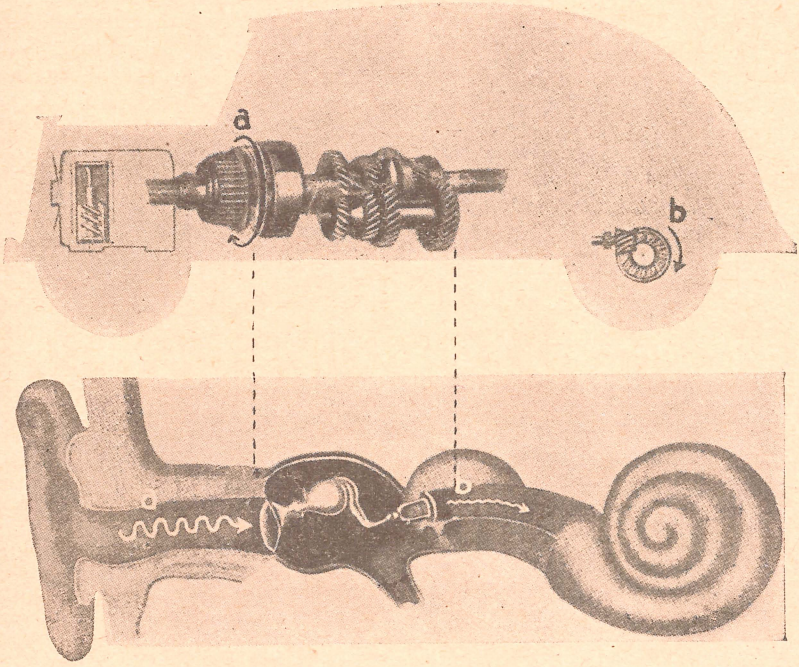


Fig. 211 — Como o virabrequim do auto os ossinhos do ouvido destinam-se a transmitir à coluna dágua do caracol, pequena mas difícil de mover, as oscilações grandes e livres da membrana do tímpano, que funciona como roda motora.

meiro a uma grande peça média flutuante, que no ouvido é a membrana do tímpano, no auto.

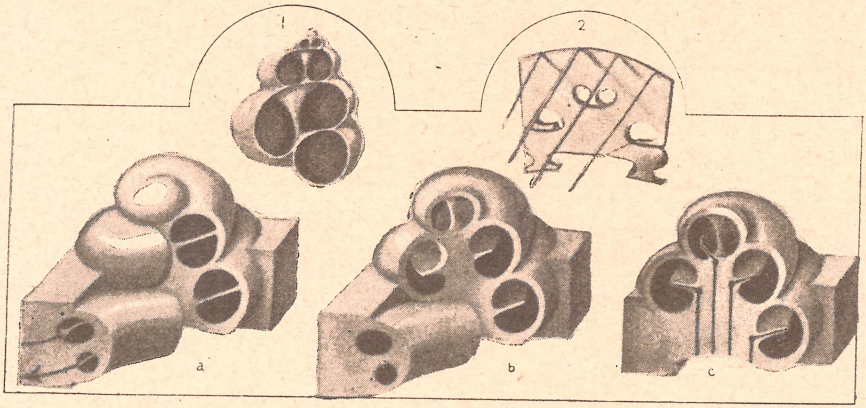
Terceira semelhança: nos dois o movimento grande e oscilante é "transmitido", por uma junta, a um movimento menor mas mais possante. Essa transmissão se dá no auto no "virabrequim", que é um sistema de rodas engrenadas, enquanto no ouvido fica a cargo dos tres ossinhos. Essa transmissão é indispensável pois (quarta similitude) em ambos os mecanismos é preciso transformar em movimento de peças maciças o movimento de gazes: no auto a pressão dos gazes move para cá e para lá os pequenos cilindros e esse movimento, relativamente pobre em energia, é transformado na rotação das pesadas rodas do carro; no ouvido as vibrações do ar, no cilindro do conduto auditivo, deve ser transformada nas vibrações da linfa, pouco movel, do caracol. Os tres ossinhos do ouvido são o virabrequim que transforma as grandes vibrações aéreas da membrana do tímpano

(*a*) nas vibrações, 23 vezes menores, da coluna dágua na escada do caracol (*b*).

O caracol. — O caracol é um instrumento musical que trabalha sob princípios físicos e tem estrutura complexa, análoga à do piano. Para compreender sua construção suponhamos que estamos observando um operário a construir um piano (fig. 212).

O espaço sonoro. — Êle pega um pedaço de osso, distende-o no torno e fura-o de modo a formar o canal de um caracol. Depois dirige-se a broca em 3 espirais para cima, gira-a e cava outras 3 espirais.

Fig. 212 — A CONSTRUÇÃO DUM PIANO AUDITIVO I



a) Tomamos uma concha de caracol (1) como modelo e, à sua imitação, furamos num osso um caracol de 3 voltas.

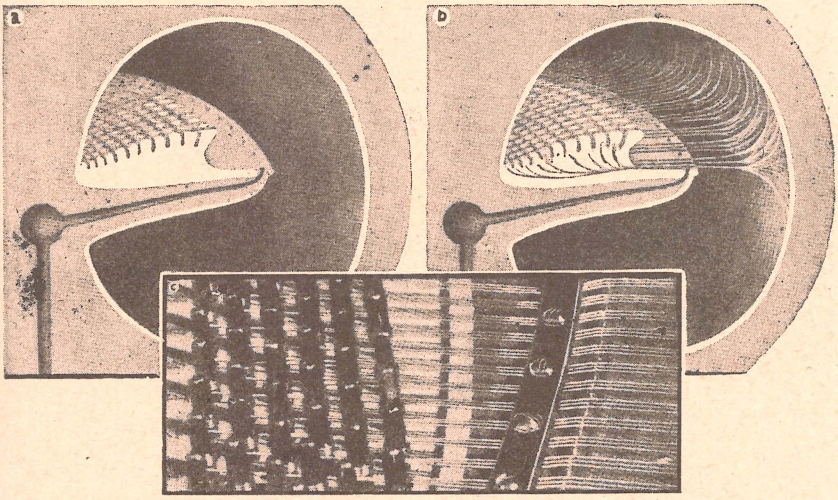
b) Perfuramos a partir da parede intermediária e o tampo externo, criando assim um cavalete.

c) Tomamos como modelo um cavalete de violino (2) e serramos os canais.

Entre os canais de subida e de descida êle deixa uma parede (*a*), de que quebra a parte externa e isso em proporção tanto maior quanto mais alta estiver situada a curva do caracol. A fenda, que tem 0,04 mm de largura no assoalho do caracol, vai-se alargando progressivamente para cima até atingir 0,5 mm (*b*). Feito isso, êle broca, pelo eixo do caracol, um par de finos canais, que chegam até o bordo da parede intermediária, erecta (*c*). É notável a semelhança com um cavalete de violino e maior será ainda si se continua a acompanhar a construção.

Turbilhões e cordas. — Sobre a parede intermediária, que flutua livremente, êle monta uma placa de fios conjuntivos fortes, com que modela varias séries de dentes, ou "cravelhas", semelhantes às

Fig. 213 — A CONSTRUÇÃO DUM PIANO AUDITIVO II



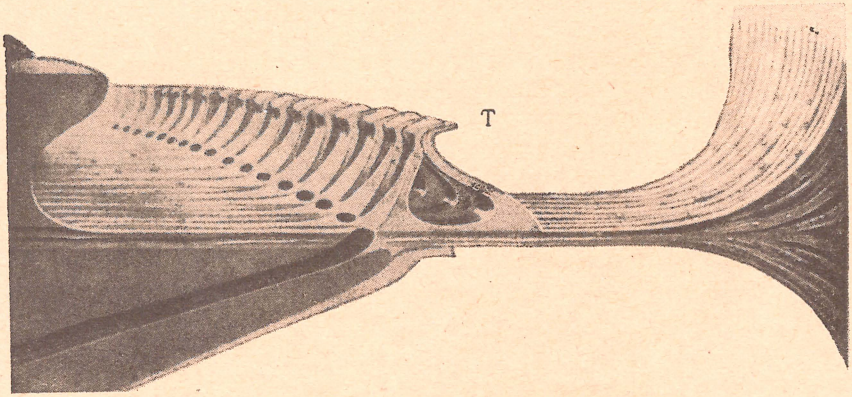
a) Estudamos a construção do piano e montamos no cavalete uma placa análoga à do piano.
b) Estiramos fios entre as cravelhas e a parede do caracol que lhes fica fronteira, unindo cada 3 deles num "coro".

cravelhas do violino e do piano (fig. 213, *a*). Dessas cravelhas à parede oposta distendem-se cordas que, como faz o construtor de pianos, são reunidas em grupos de 3 a 6 ou "coros" (*b*). Como na base do caracol a fenda é estreita, as cordas são aí curtas e finas; à medida que se sobe na espiral as cordas vão-se tornando mais longas e expessas, até terminar em cima com cordas de "baixo". O fabricante de piano estica cerca de 240 cordas, o construtor do caracol do ouvido humano 100 vezes mais: 24 000. Sendo o caracol do ouvido do pianista perto de 1 milhão de vezes menor que o piano em que êle toca, seria preciso diminuir 100 milhões de vezes as claves e a tensão de um piano de corda para chegar a dimensões comparáveis com as do piano existente em nosso ouvido.

Fig. 214 — A CONSTRUÇÃO DUM PIANO AUDITIVO III

Tomamos células em pilar, que se adaptem mutuamente (*a* e *b*) e unimo-las em arco.

Fig. 215 — A CONSTRUÇÃO DUM PIANO AUDITIVO IV



Cada arco formado por 2 células em pilar é unido a um coro de cordas e assim fica pronto o túnel dos pilares. T.

O teclado. — A seguir com uma pinça êle vai tirando células de dentro de uma caixa e com elas constróe o teclado. Toma primeiro dois tipos de células em pilar, que se adaptam mutuamente como uma caixa e sua tampa (fig. 214). Cada pilar consta de duas partes: a desenhada em escuro "vive", contendo o plama granuloso com os núcleos celulares e serve para nutrir a célula. A porção saliente contem feixes de bastonetes córneos. Ha pilares curvados para a direita e a esquerda; dois deles juntam-se num arco, que é colado por sobre o ponto de inserção das cordas (fig. 215). Como em cada grupo de cordas está intercalado um arco, forma-se o túnel dos pilares (*T*).

A CONSTRUÇÃO DUM PIANO AUDITIVO V

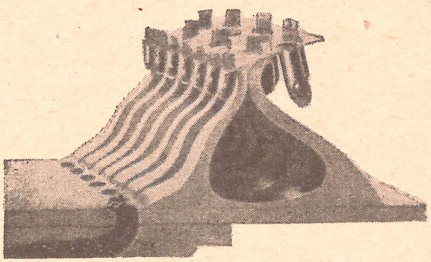


Fig. 216 — Nos lados estreitos das células em pilar suspendemos células auditivas (H). Nestas últimas fincamos pelos, que vão servir de cílios sensíveis.

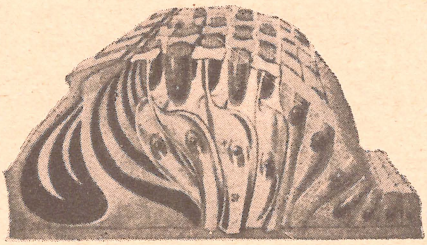


Fig. 217 — Para superpor várias séries de células auditivas, modelamos células de apoio com a forma de garrafas. Sôbre o gargalo das garrafas fixamos placas elásticas, entre as quais suspendemos células auditivas.

Nas placas dos pilares o construtor suspende as células auditivas, pequenas e escuras, parecidas com a metade de um pepino (fig. 216, H). Na superfície de secção do pepino êle espeta finos pêlos, que devem servir de cílios sensíveis. Si nas pequenas células auditivas do lado interno êle monta uma única série de cílios, nas grandes células da face externa seu número é maior, chegando a 100 cílios em certas células. Para dar apoio às células auditivas e para que assim seja possível inserir varias séries delas, o construtor modela células especiais de apoio, com a forma de garrafa (fig. 217, *St*). No gargalo estreito da garrafa êle solda placas de sustentação, e nas lacunas situadas entre elas suspende outras células auditivas. Nessas lacunas as células auditivas flutuam livremente como campánulas (fig. 217).

A CONSTRUÇÃO DUM PIANO AUDITIVO VI

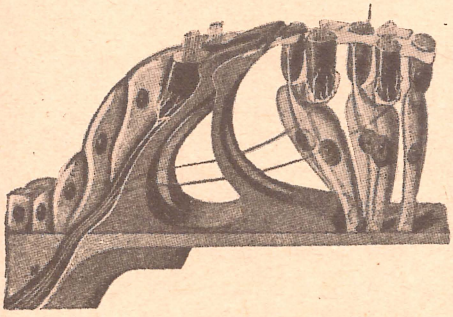


Fig. 218 — Cada célula auditiva é ligada separadamente ao sistema nervoso (N).

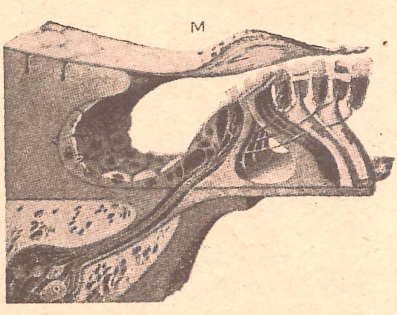


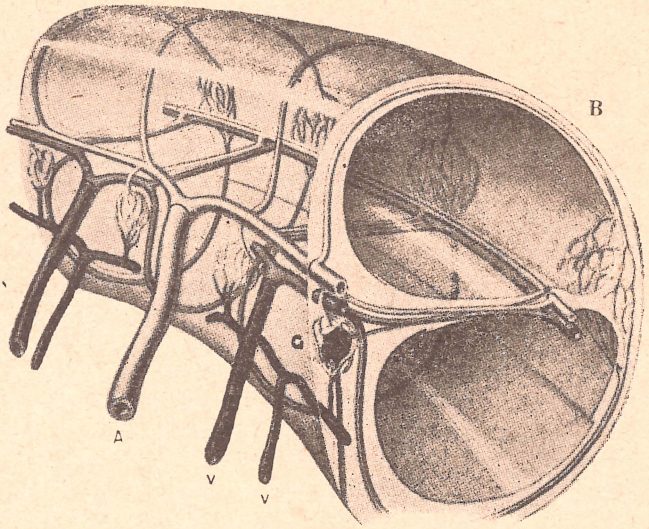
Fig. 219 — Sobre os cílios auditivos coloca-se uma membrana (M).

O conduto nervoso. — Depois de pendurar as células auditivas, o fabricante passa um cabo nervoso (*N*) pelos canais e aberturas do fuso; esse cabo se ramifica em fibras no assoalho das células auditivas, de sorte que cada uma delas repousa num cesto de extremidades nervosas. O construtor que vai fazer o piano auditivo deve ser hábil e paciente: êle precisa esticar mais de 20 000 cordas e montar cerca de 100 000 células auditivas. Uma pessoa que quizesse construir o modelo exato do piano auditivo gastaria toda sua vida sem provavelmente chegar ao fim da tarefa.

A membrana do teto. — Depois de suspensas todas as células auditivas e fincados todos os cílios, fixa-se sobre o teclado uma membrana elástica, que transmite as vibrações finas e assim exerce uma pressão sobre os cílios das células auditivas (fig. 219). A seguir uma outra membrana, larga, é esticada transversalmente no espaço, o que vem dividir o canal do caracol em tres segmentos aproximadamente iguais. Os espaços superior e inferior ficam livres para o curso das ondas sonoras, enquanto no espaço médio está o teclado (fig. 221).

A linfa do caracol. — Esses espaços não estão vazios mas cheios de linfa. O construtor introduz canais atravez da parede óssea (fig. 220): a artéria *A* (clara), a veia *F* (em escuro) e dos canais principais saem colaterais, que correm ao longo do fundo do teclado. Alem disso êle estende arcos em torno do caracol (*B*) e cada gânglio nervoso na parede é envolto numa rede especial de finas artérias (*G*). Por último éle coloca um condutor, a artéria do tunel, sob o tunel das cé-

Fig. 220 — A CONSTRUÇÃO DUM PIANO AUDITIVO VII



Para alimentar as células, acrescentamos (atravez das paredes dos fusos) tubos condutores: A artérias, V veias, G rede vascular para os gânglios.

lulas em arcada. A essa rede grosseira de vasos sanguíneos associa-se a rede, muito mais fina e bifurcada, dos vasos linfáticos, de que brota a lifa do caracol.

A membrana da janela. — Para impedir o escoamento da linfa o construtor obtura, por último, os dois orifícios perfurados na base do caracol, a janela oval e a janela redonda, cada qual por uma membrana especial: a membrana da janela oval e a da janela redonda. Na membrana da janela oval encosta-se por fora, do lado da caixa do tímpano, o terceiro dos ossinhos do ouvido, o estribo, que assim transmite à linfa do caracol as vibrações da membrana do tímpano (fig. 211 e 223 *d*).

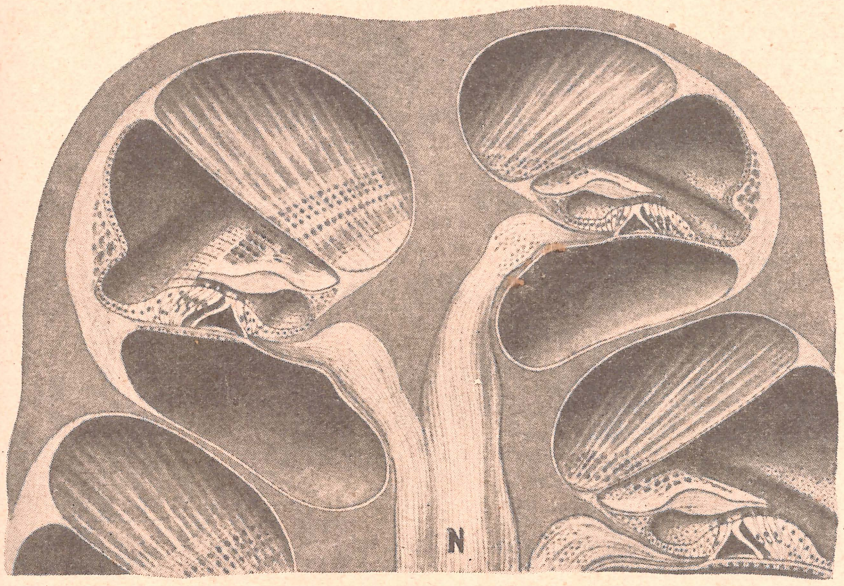


Fig. 221 — *O piano está pronto!*
Por último uma fina membrana é esticada transversalmente atravez do caracol.

O caracol é um piano de ressonância. — Examinando-se o caracol construido ante os nossos olhos vê-se que sua semelhança maior é com o piano, sobretudo o piano de cauda. Nosso aparelho auditivo é um piano auditivo. É que êle, em vez de ser tocado diretamente, ressoa como um rádio quando as ondas correspondentes lhe são transmitidas pelo mundo exterior: é, pois, um piano de ressonancia.

Uma pessoa assenta-se ante o piano e faz soar o som *a*. A corda *a* no piano vibra 435 vezes por segundo e por consequência envia 435 ondas vibratórias contra a membrana do tímpano do nosso ouvido. Essas ondas são transmitidas pelos ossinhos do ouvido à janela oval e por esta à linfa do caracol, onde, dentre as 24 000 cordas do piano auditivo, vai vibrar o grupo que, devido a seu comprimento e tensão, tem esse mesmo número de vibrações (fig. 222). Si a pessoa toca um acorde de 3 tons, 3 grupos de cordas vibrarão no piano auditivo e si êle toca uma sonata de Beethoven, no piano do seu ouvido as cordas vão vibrar na mesma ordem que, lá fora, no piano em que se está tocando. E quando a ciência do futuro puder, com seu Roentgenmicroscópio, observar o caracol atravez do cráneo, será possível, mesmo sem nada escutar, dizer, pelas cordas em vibração, o que o pianista está tocando. O indivíduo assentado ante um piano

toca não um mas dois instrumentos: um piano grande situado à sua frente e onde se geram as ondas e o pequeno piano que dentro de seu corpo capta as ondas. E pode-se dizer que o piano é um instrumento construído pelo homem para fazer vibrar, segundo ritmos determinados e no interior de seu ouvido, as cordas de seu piano auditivo. Si pudessemos introduzir no ouvido liliputianos da altura de um milímetro, que puzessem em vibração as cordas do piano auditivo, esse movimento direto seria por nós percebido como uma música.

Proezas e deformações do piano auditivo. — O piano de concerto abrange 7 a 7 1/2 oitavas. O teclado do caracol alcança uma oitava mais baixo e 4 mais alto. As cordas mais longas e expessas, situadas em cima, na ponta do caracol, vibram com 16 oscilações e as mais curta e finas, no fundo do caracol, vibram 20 000 vezes por segundo. A ruptura da ponta do caracol torna a pessoa surda para os sons baixos. Si são destruidos grupos isolados de cordas, aparecem, na capacidade auditiva, lacunas limitadas como num piano em que determinadas cordas estivessem rotas. Quando as cordas desfiam, como acontece em certas doenças senis, o piano auditivo se deforma. Si essas deformações forem unilaterais – de sorte que um ouvido ouça normalmente os sons enquanto o outro os perceba meio tom mais baixo – sobrevem dissonâncias tão desagradáveis como quando tocam simultaneamente dois violinos desigualmente afinados.

A capacidade auditiva atinge seu auge na primeira infância e dai vai diminuindo de decênio em decênio. A criança chega a ouvir até 20 000 vibrações, enquanto o homem de 30 anos só chega a 15 000, o de 50 apenas a 13 000 oscilações por segundo.

Harmonia e dissonância. — Causam-nos sensação agradável as combinações de vibrações das cordas que aparecem no teclado como figuras "harmônicas". c^1 vibra com 261 ondas por segundo. Dobrando-se esse número ouviremos a oitava seguinte $c^2 = 522$; duplicando-se esta teremos a oitava seguinte, c^3, com 1 044 oscilações. Si a relação entre as freqüências vibratórias for 3:2, ouviremos a quinta, de som calmante, enquanto a proporção 4:3 dá a quarta, a 7:4 dá a sétima. A oitava é dividida em 12 semitons, os sete tons das teclas brancas (condutores de tons C-duros) vibram nas proporções de . . . 24:27:30:32:36:40:45:48. A mais pura combinação matemática de 4 tons dessa série é formada pelos números 24:30:36:48: – é o acorde C-duro. A relação matemática mínima é entre os dois últimos números 45:48, pelo que o toque *h-c* é mais antiharmônico que todos os outros. A combinação matematicamente mais áspera é a entre as vibrações 528:495 $= h^1$-c^2 e por isso esse duplo tom é o que nos causa sensação mais desagradável.

A música de hoje, de hontem e de amanhã. — O sistema atual de meios tons da música trabalha com 12 tons mediante du-

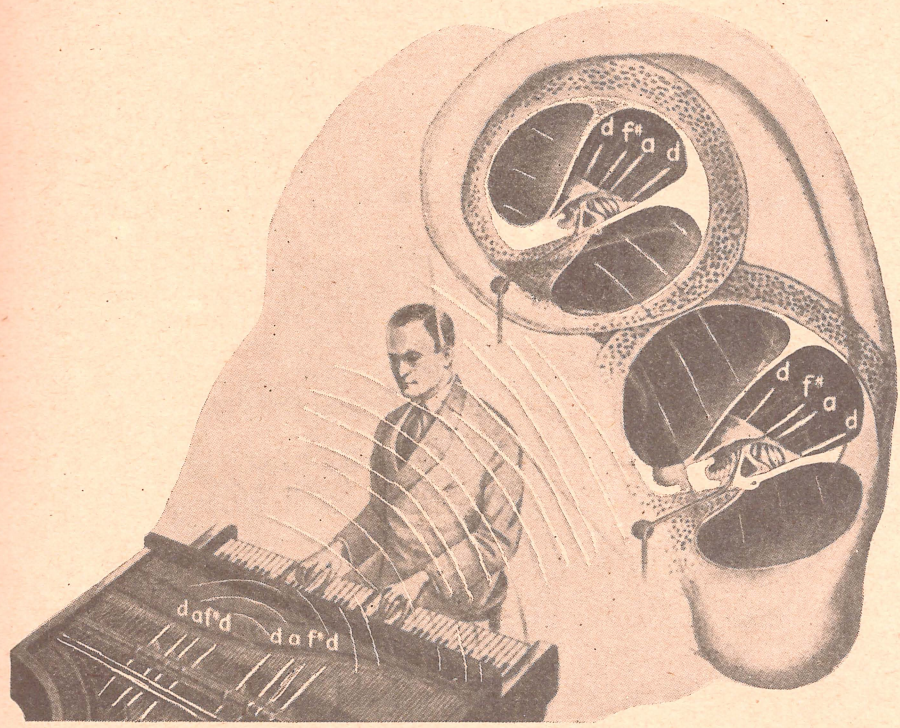


Fig. 222 — *Experimentando o piano auditivo*
Assentamo-nos num piano de concerto e tocamos o acorde D-duro, d-fis-a-d e observamos o piano auditivo: conforme o princípio da ressonância, vibram nele as mesmas cordas que no piano — o piano auditivo funcional!

plicação da freqüência de oscilações. Mas um ouvido excitado distingue na oitava não 12 e sim 12 000 diferenças de tons. Um ouvido grandemente dotado para a música consegue, em experiências de laboratório, distinguir entre um tom de 1 000 vibrações e outro de... 1 000 ½ oscilações. Embora ainda domine o sistema de meios tons da música clássica, sua essência já está sendo alterada pela maior finura da capacidade auditiva. Seu será o trágico futuro de todas as civilizações: depois de transformada pelo homem na forma mais elevada da leitura, vista e audição, uma vez completada a sua missão a música terá que ultrapassar-se a si própria. Quando os pintores medievais introduziram a perspectiva, seus contemporâneos quedaram boquiabertos ante os trabalhos dos "Novos". Hoje essas imágens, outrora revolucionárias, parecem-nos pálidas e antiquadas. O mesmo se dá com a história da música. Na Antiguidade o homem se conten-

tava com uma lira, que fazia vibrar algumas cordas de seu piano auditivo. Quando esse estímulo se tornou muito fraco, êle construiu uma caixa de ressonância que, ao lado do tom fundamental, fazia vibrar o sobretom e assim originaram-se sucessivamente o alaude, a espineta, o piano e o pianoforte, que já agora não nos parece forte mas sim fraco demais para poder exprimir a riqueza de cores da música moderna, de sorte que as peças para piano caíram em decadência na música do seculo XX. É que a acuidade auditiva e com ela as exigências do ouvido tornaram-se maiores. As sinfonias de Beethoven hoje parecem-nos "calmas"; segundo o juizo do seculo XX elas nada perderam de sua beleza mas tornaram-se "simples". Os contemporâneos se abismam ante esses "prodigios" da música. Uma obra tão transparente como a 2.ª sinfonia aparece como "um enorme gigante, um verme ferido mas indomável, que não pode morrer e que no final se enovela em torno de si mesmo com a cauda erguida". Da 3.ª sinfonia escreveu a crítica vienense que "ela fatigava os próprios conhecedores, para quem, embora adorada, é insuportável, pois eles são comprimidos contra o solo por uma quantidade de idéias que se amontoam e não se pode associar e por um tumulto crescente de todos os instrumentos, de sorte que deixam a sala do concerto com uma sensação desagradável de cansaço". Outro crítico acha que ela "cheira a sangue humano" e representa o "fim da música" – como se diz sempre o iniciar-se e uma nova época da civilização. Segundo a maravilhosa lei natural pela qual um órgão torna-se tanto mais apto a funcionar quanto mais dele se exige, a vulgarização da música pela fabricação em série de instrumentos e pelas emissões diárias do rádio fará que o piano auditivo do nosso ouvido se aperfeiçoe rapidamente. Às 4 séries de células auditivas se adicionarão uma 5.ª e 6.ª séries e quando isso se der o piano interno do nosso ouvido ultrapassará de tal forma os instrumentos técnicos com que de fora agimos sobre êle, que esses instrumentos parecerão pobres e imperfeitos, como já começa a acontecer. Provavelmente a técnica do futuro construirá instrumentos cujos sons resultem não de vibrações das cordas mas de um processo elétrico: tais instrumentos não produzirão apenas os tons fixos da nossa escala musical atual mas todas as freqüências possíveis entre os vários tons. A música escrita para esses instrumentos do futuro se distinguirá tanto da nossa atual como uma sinfonia pictorial de uma "suite" italiana. Ela conseguirá obter não só novas séries de tons com uma riqueza de harmonias hoje desconhecida, tornando possíveis entrelaçamentos, dissonâncias e decomposições que a nossa acuidade atual nem sonha. Melhor do que nós, o homem futuro saberá exprimir mediante a mais pura das artes, a música, e em terços, quartos e oitavos de tom, as sensações profundas que o movem e para as quais não há nenhuma palavra na linguágem e nenhuma figura no reino das cores e formas.

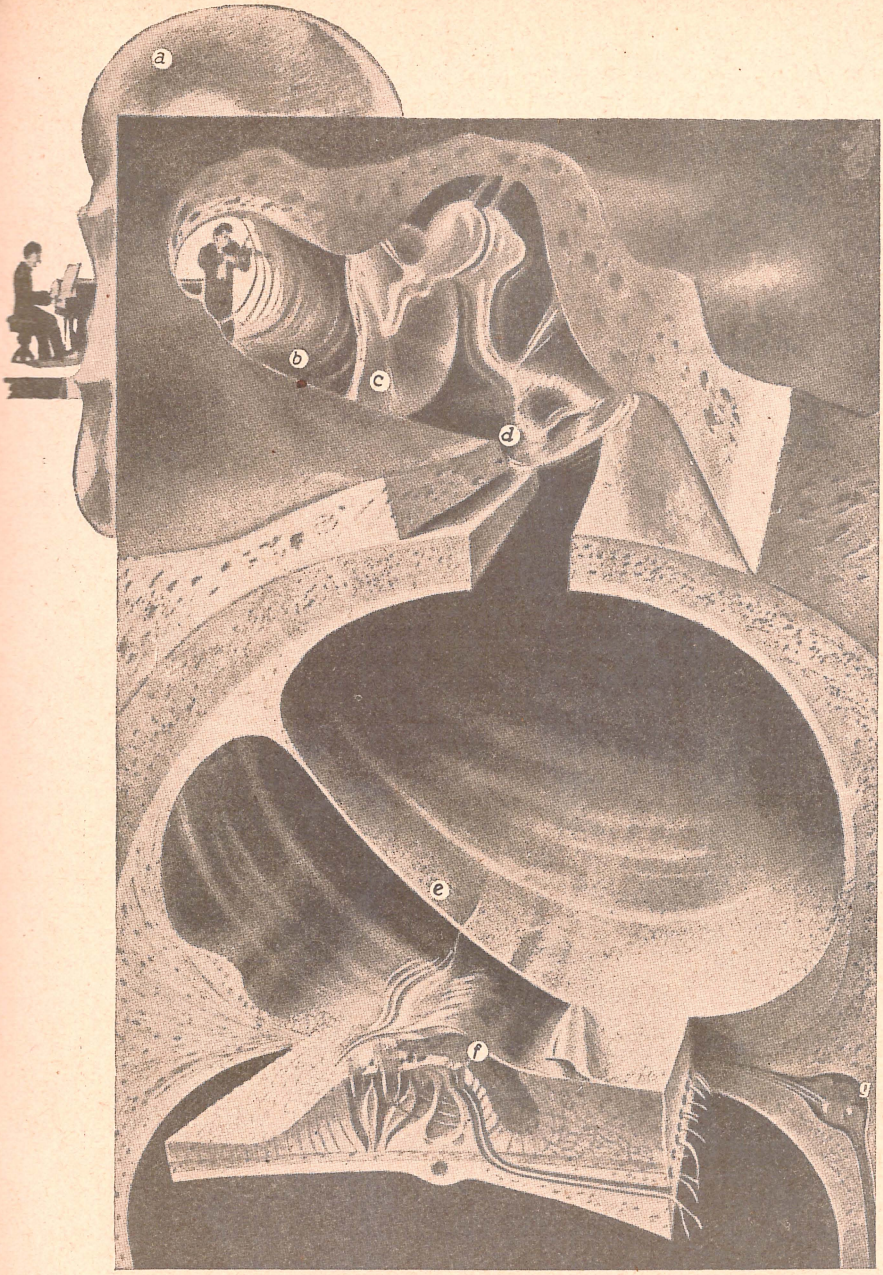


Fig. 223 — *E' assim que ouvimos música!*

a) pavilhão da orelha, *b*) conduto auditivo, *c*) membrana do tímpano, *d*) ossinhos do ouvido, *e*) linfa do caracol, *f*) membrana sonora com as células auditivas, *g*) nervos auditivos.

Capítulo XLVIII

O olho

O olho... uma máquina fotográfica. — Quem toca piano bate em dois teclados: o que está em sua frente e o situado em seu ouvido e cujas cordas vibram no mesmo ritmo que as do piano. Quem contempla o mundo atravez de uma máquina fotográfica olha por dois aparelhos: o que tem adiante de si e um segundo, o olho, situado em sua cabeça (fig. 224).

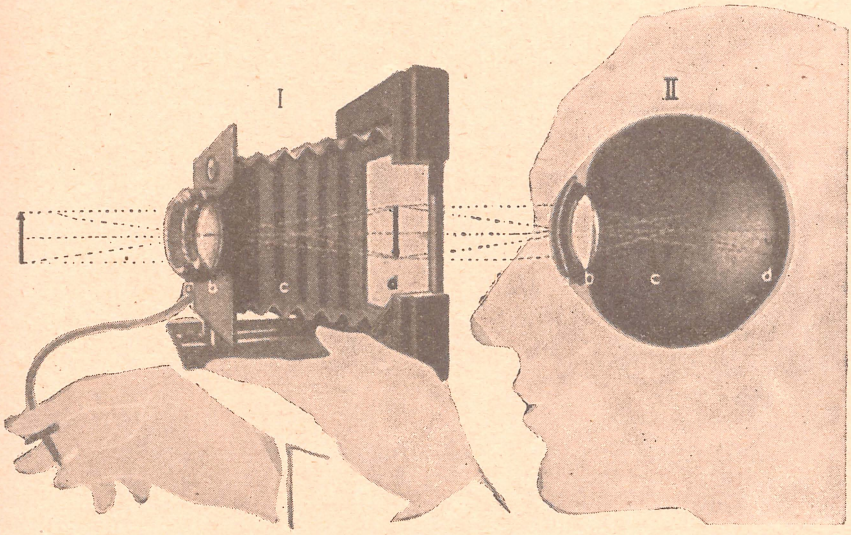
A câmara artificial I recebe, atravez de uma lente (*b*), a imágem do mundo exterior e projeta-a na parede posterior de uma caixa forrada de preto (*c*). Aí a imágem incide numa chapa sensível à luz (*d*), que se altera sob o influxo das ondas etéreas e assim retêm a "imágem luminosa". Para que a imágem seja sempre obtida com a mesma nitidez e intensidade de luz, independentemente das condições variáveis do meio exterior, a lente é dotada de um diafragma que estreita a sua abertura de acordo com as necessidades (*a*). A seguir a imágem obtida pela máquina fotográfica incide, no olho, numa segunda máquina II, que tem a mesma construção: na frente um diafragma que regula a abertura da lente (*a*), por traz dele uma lente (*b*), a seguir um espaço forrado de preto (*c*) e atraz deste um tapete sensível à luz, que é a retina (*d*). Com o olho podemos tirar fotografias como com uma máquina fotográfica. Na fig. 226 vê-se à direita e em baixo a imágem de uma casa, tal como apareceu no fundo do olho e foi aí fotografada.

O modelo de olho. — Os velho anatomistas comparam o olho com uma maçã; si eles conhecessem a laranja certamente que a comparação seria com esta fruta (fig. 225). Como a laranja, o olho consta de uma casca dura, feita de varias camadas, e de um núcleo carnoso. A casca dura é percebida sob a forma do branco do olho (*a*). Descascando-se a fruta, encontra-se, sob a casca amarela, uma pele branca percorrida pelos vasos alimentares (*b*). Tambem o olho é rodeado dessa pele alimentar ou coróide (*b*); sob a coróide ha a camada interna sensível à luz, denominada retina. O interior do olho não é vasio como o da máquina fotográfica mas está cheio por um corpo vítreo (*c*) construido à semelhança da "carne" da laranja. Naturalmente

a lente ocular não tem similar na laranja, devendo ser introduzida no modelo. Corta-se a tampa da laranja e adapta-se a esta uma lente de vidro (*d*), que depois se cobre com um vidro de relógio (*f*). Deixando-se ficar um pouco da pele branca da fruta, ter-se-á o diafragma e assim estará completo o modelo do olho humano.

O globo ocular. — Esse nome abrange toda a esfera do olho, tal como se pode tirar da cabeça de um animal morto. Quanto menor o sêr tanto maiores são seus olhos proporcionalmente ao peso

MÁQUINA FOTOGRÁFICA e OLHO HUMANO



apresentam grande semelhança na construção.
Fig. 224

total, pois si os olhos do rato não fossem, relativamente ao seu corpo, maiores que os do elefante, teriamos que procurá-los com uma lente. O olho do recemnascido pesa 1/1000 do corpo e o do adulto apenas 1/10000. Alem disso o tamanho dos olhos depende das necessidades. No ganço dágua o olho pesa 1/500, enquanto que no falcão, que vai pegar nas alturas a sua presa, a proporção é de 1/35 do peso corporal. Os peixes rapinantes nortunos, que caçam em águas escuras, têm olhos até com 37 cm de diâmetro, ou seja verdadeiros óculos de longo alcance, maiores que uma página dupla deste livro e em muitas espécies os olhos pesam 1/4 do corpo.

A linfa ocular. — O globo ocular é mantido turgido pela pressão da linfa; devido a um sistema engenhoso de válvulas domina nele

a hipertensão. Furando-se o olho, a linfa salta fora e o globo ocular murcha como um balão arrebentado. Mas isso não significa a perda do olho, pois si o rasgão é fechado a linfa torna a acumular-se e o balão está cheio de novo.

A córnea. — Examinando-se a superfície anterior do olho ou córnea, clara como vidro, poder-se-ia supor que ela não tem estrutura. No entanto ela se compõe de muitas dúzias de camadas de placas córneas comprimidas, à semelhança do vidro inquebrável, do automovel,

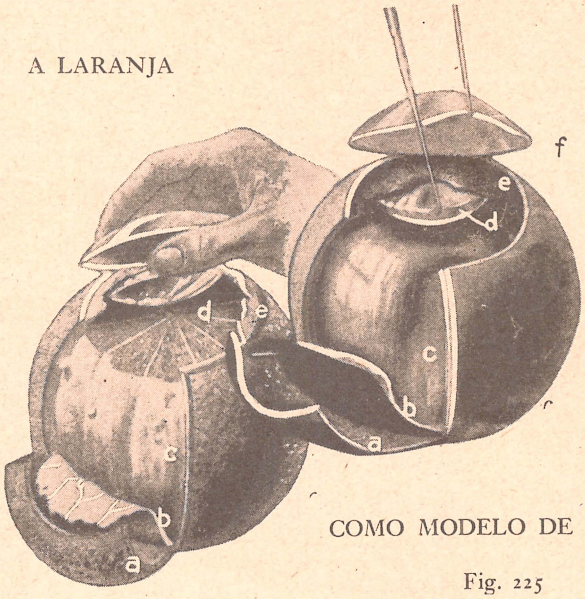


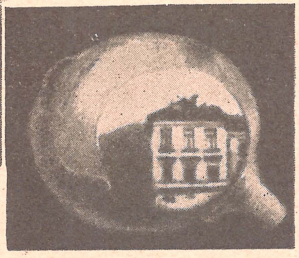
Fig. 225

feito da superposição de varias camadas de laminas. Na fig. 227 vê-se a córnea por fora e em varias secções, percebendo-se, pela imágem anterior, que ela contem nada menos de 5 camadas. Sua massa principal é formada pelas placas conjuntivas da camada média. Nas paredes anterior e posterior dessa camada ha uma membrana vítrea dura e tanto a face interna como a externa são cobertas de células de revestimento. Estas constituem a camada de proteção do globo ocular, diariamente destruída e renovada. Elas captam o pó, chuva, neve, etc., e morrem rapidamente ao ar livre, sendo constantemente substituidas por novas células recemformadas. No decorrer do dia o revestimento celular gasta-se e à noite sentimos ardor nos olhos: "é o João Pestanas que chega". A seguir cerramos as palpebras e dormimos mas enquanto dormimos as células migrantes, que na córnea são particularmente abundantes e ativas, velam e trabalham, retirando as células consu-

COMO NESTA ESFERA ARGÊNTEA

midas, de sorte que na manhã seguinte acordamos com uma córnea nova. Cada dia uma nova córnea... eis o segredo de como os olhos se conservam brilhantes como o diamante.

A princípio espanta o fato de, embora contendo a córnea tantos elementos, se possa olhar atravez deles sem que isso atrapalhe a visão. Contemple-se o ponto neste *i*. Aproximando-se os olhos êle desaparece uma vez chegados



a

a) *imágem do mundo se reflete em teus olhos.*
b) é a fotografia não retocada de um olho em cujo fundo se reflete uma casa situada diante dele.

Fig. 226

a certa distância. Do mesmo modo, e ainda mais fortemente, desaparecem as fibras e células da córnea: devido à sua proximidade não lançam sobre a retina nenhuma imágem perturbadora.

As pálpebras... limpa-para brisas do nosso olho. O limpador do parabrisa do automóvel, embora seja um objeto prático, não é nenhuma novidade. Mesmo o modelo aperfeiçoado, com a irrigação automática, não é "original". Já ha milhões de anos que a Natureza criou idêntico dispositivo para a limpeza do disco protetor do olho (fig. 228 e 229). Isso não quer dizer que os modelos naturais excedam em todos os casos os produtos da técnica. Assim é que o olho apresenta, como instrumento ótico, tão grande número de defeitos que o melhor conhecedor dele no seculo XIX, Helmholtz, disse que si um ótico lhe oferecesse um olho como aparelho de ótica, êle recusaria o instrumento com veementes protestos contra a imperfeição de seu tra-

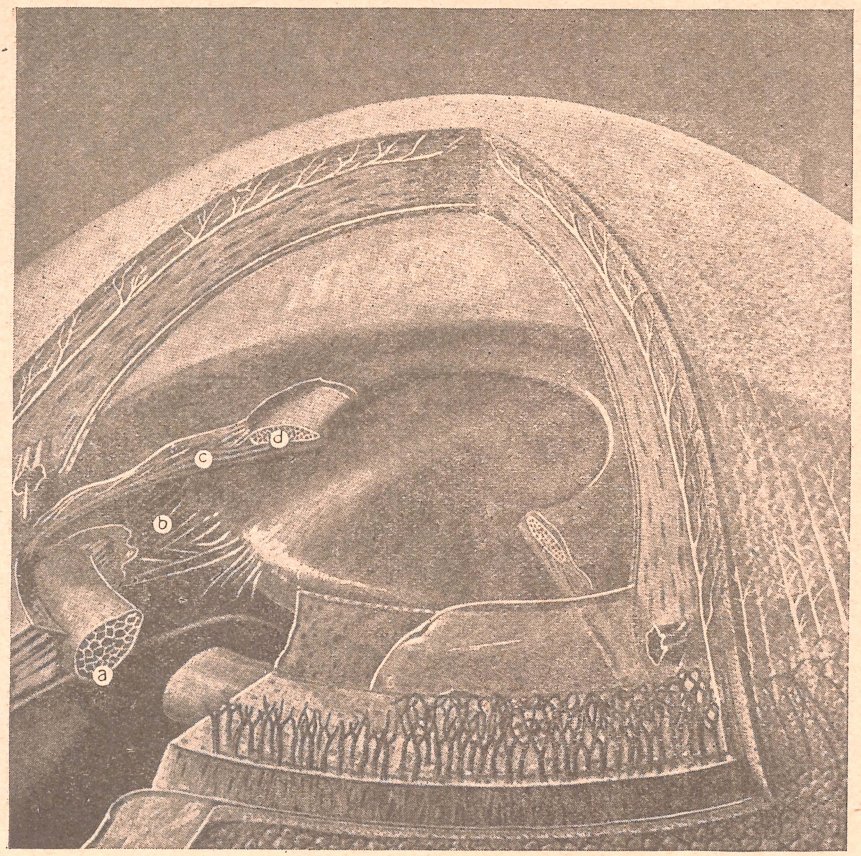


Fig. 227 — *Vista do olho humano aberto* (polo anterior do olho). *a)* músculo acomodador, que distende e afrouxa os ligamentos do cristalino; *b)*, *c)* fibras longitudinais do diafragma-iris, cuja contração dilata as pupilas; *d)* fibras anulares cuja contração estreita o diafragma-iris. Sob o diafragma o cristalino, por cima dele a cúpula corneana.

balho. Mas no que se refere ao limpador de parabrisas o olho é sem dúvida o melhor modelo que até aqui apareceu no mercado terreno e seria muito maior o nosso prazer ao guiar o auto durante o mau tempo si nele o limpador de parabrisas fosse um dispositivo tão perfeito como as palbebras.

As pálpebras são duas membranas cutâneas enrijecidas por placas conjuntivas e que podem ser abaixadas e levantadas por músculos como si fossem cortinas. A cortina move-se tão depressa que em nada perturba a visão. Como o limpa-parabrisas do auto, as pápebras mo-

vem-se automaticamente com intervalos de 6 segundos, de sorte que durante a vida elas elevam-se e abaixam-se cerca de 1/4 de bilhão de vezes.

As pestanas e sobrancelhas. — No bordo livre das palpebras ha uma orla de pêlos, as pestanas. De todos os pêlos são os de vida mais curta por trabalharem demais. Eles vivem apenas 100 dias. Funcionam como captores do pó, sendo um modelo, construido pela Natureza, do laço de boiadeiro, desse laço com que tantas vezes

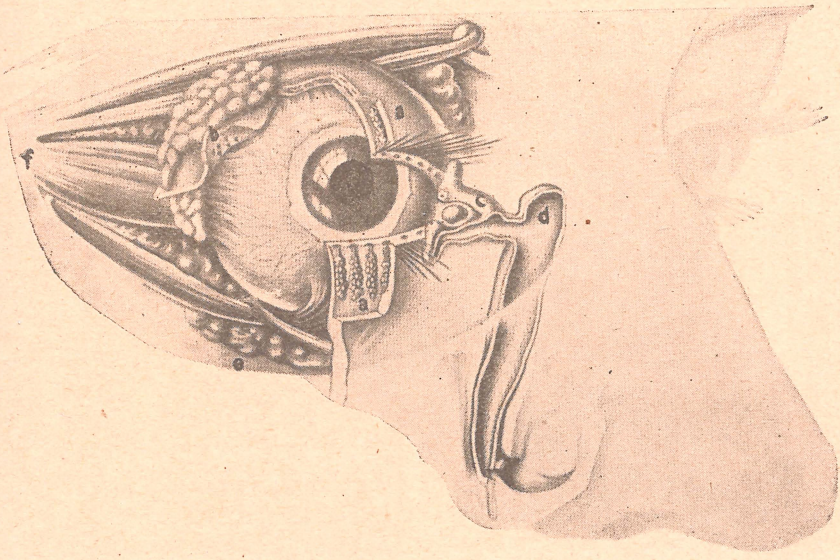


Fig. 228 — *Estrutura do aparelho palpebral e lacrimal.*

a) as pálpebras com as glândulas que fabricam o sebo; *b*) a glândula lacrimal com o crivo por onde o líquido lacrimal flue para o globo ocular; *c*) os dois pontos lacrimais com o canal lacrimal, que conduz as lágrimas até o nariz, pelo saco lacrimal; *d*) a gordura que serve de lubrificante para os olhos; *e*) os músculos que movem o olho e as pálpebras.

foram equipadas as locomotivas em viágem por regiões selvágens, sobretudo zonas de criação de gado. As pestanas servem para um fim análogo. Quando a nossa locomotiva corporal viaja atravez da chuva, névoa ou de uma tempestade de areia, automaticamente o laço de boiadeiro dos olhos entra em atividade. As pestanas mais fortes são as do antílope e do camelo, que vivem em montanhas e desertos sujeitos a tempestades de areia. Acima das pestanas estão as sobrancelhas, que são as calhas de escoamento dágua do corpo humano. Elas

orientam para os lados a chuva e o suor que escorram da fronte, afim de que as gotas não caiam nos olhos.

Como o melhor modelo de limpa-parabrisas da técnica, as pálpebras estão coordenadas primeiro com uma lubrificação automática e segundo com uma irrigação automática da córnea. A lubrificação é feita pelas glândulas sebáceas e a irrigação pelas glândulas sudoríparas. Nas pálpebras as glândulas sebáceas da pele transformaram-se em glândulas alongadas e de forma muito bonita, que terminam entre as pestanas e são comprimidas por cada movimento palpebral (*a*). Seu

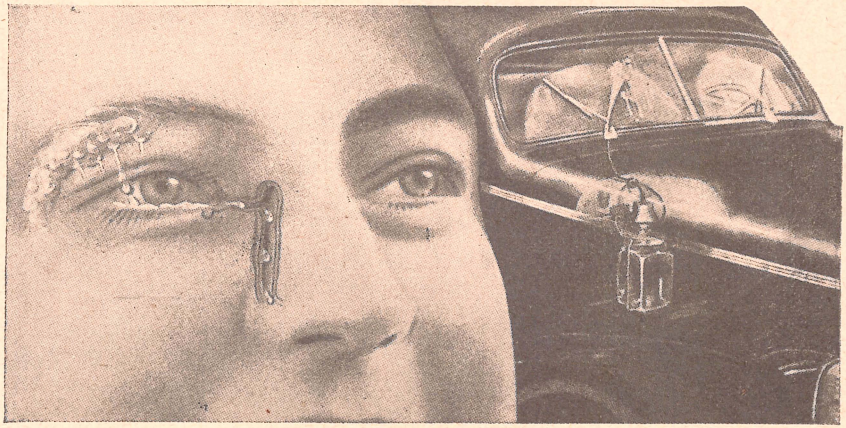


Fig. 229 — *O aparelho palpebral e lacrimal durante sua atividade*
O aparelho palpebral e lacrimal é um limpa-parabrisas de irrigação automática. Como no auto, a secreção de líquido e os movimentos da haste ocorrem cada 6 segundos.

sebo lubrifica o bordo palpebral e os pêlos das pestanas, para que ambos não se tornem secos e quebradiços ao ar e sob o contínuo bombardeio da poeira. Nas inflamações da mucosa palpebral, nos catarros conjuntivais, as glândulas excitadas secretam sebo mesmo durante a noite. O sebo secretado em excesso seca e o indivíduo acorda de manhã com as pálpebras fechadas.

As lágrimas. — As glândulas sudoríparas da pele palpebral reuniram-se em grandes aglomerados: as glândulas lacrimais. A maior delas está situada numa reintrância sobre o ângulo externo do olho, de onde borrifa, por uma série de finos poros, o líquido lacrimal. A cada movimento do limpa-parabrisas esses poros sofrem uma tração e da glândula lacrimal sae uma porção de líquido, que irriga a córnea para que ela não se resseque. O homem chora não só quando o choro brota dos olhos mas durante o dia todo, com cada batimento das

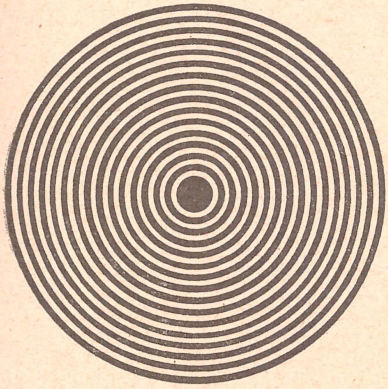


Fig. 230 — *És astigmático?*
Segure o livro com as duas mãos, mova-o nas varias direções do espaço e depois em pequenos círculos. Si aparece uma figura de leque sobre a imágem é que é estigmático... fenómeno normal e não uma doença.

pálpebras. E até mesmo quando rimos, fluem as lagrimas, porque os músculcs contraídos espremem as glândulas e rimos lágrimas. Na Idade Média e sobretudo na antiga Turquia era um castigo predileto extrair as glândulas lacrimais : com isso a córnea tornava-se seca e o indivíduo ficava "cego", perdendo, entre sofrimentos atrozes, a luz dos seus olhos. As lágrimas escorrem pela córnea e depois, ao longo dos bordos palpebrais, até o ângulo interno do olho. Aí existem dois funis aspiradores, visíveis mesmo a olho nú: os pontos lacrimais (c). Eles são os canais de escoamento que recolhem as lágrimas no bordo pálpebral para levá-las à cavidade nasal. Nesta a água das lágrimas vai cair sobre os cornetos nasais varridos pela respiração e evapora-se (vol. I, fig.223).

As lágrimas não são apenas, como disse um professor à sua mulher em pranto: "Para que chorar... si não passa de solução fisiológica de sal de cozinha". Longe disso, elas contêm várias substâncias de proteção, entre as quais as que inhibem o crescimento das bactérias.

O pranto. — Todos os animais superiores fabricam lágrimas para irrigar a córnea mas só o homem pode chorar para traduzir agitações psíquicas. Deus lhe deu meios não só de narrar seus sofrimentos mas tambem de chorá-los. Só chora o indivíduo que pensa e sente psiquicamente. O lactente grita mas não chora. As crianças só choram quando aprendem a pensar e sentir. O choro é um processo ligado à fala, um sucedâneo da linguagem e um dispositivo de proteção que permite ao homem exprimir seus sentimentos mesmo quando não consegue falar. As crianças e mulheres choram por ser o sexo fraco. Elas poem em movimento o aparelho lacrimal sempre que não conseguem alcançar o que querem com as armas do pensamento e da fala. Mediante as lágrimas o indivíduo apela para a compaixão alheia já que nada obteve mediante a lógica. Por isso as lágrimas foram justamente chamadas de linguagem da compaixão. O pranto é um reflexo que passa do terreno fisiológico ao moral... uma novidade na evolução da vida.

O astigmatismo. — A córnea não foi talhada com a exatidão matemática de uma lente fotográfica, pois no diâmetro horizontal é

cerca de 2 % mais achatada que no diâmetro vertical. Com uma única focalização dos olhos não é possível ver nitidamente senão apenas o arco vertical ou o horizontal, pois, em virtude da curvatura desigual da córnea, os dois eixos não podem ser simultaneamente bem focalizados sobre o fundo do olho. Na juventude essa diferença não se nota porque o olho juvenil, muito elástico e senhor de seus jogos músculares, corrige o defeito. Mas depois dos 40 anos este torna-se perceptível em virtude da crescente rigidez senil da lente e o indivíduo torna-se "astigmático", embora realmente já o fosse sempre: é que agora êle não consegue mais corrigir completamente o defeito como antes. Esse enfraquecimento chama-se astigmatismo porque o olho

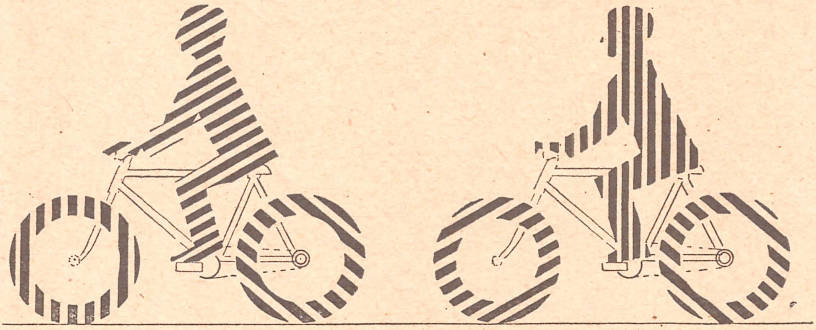
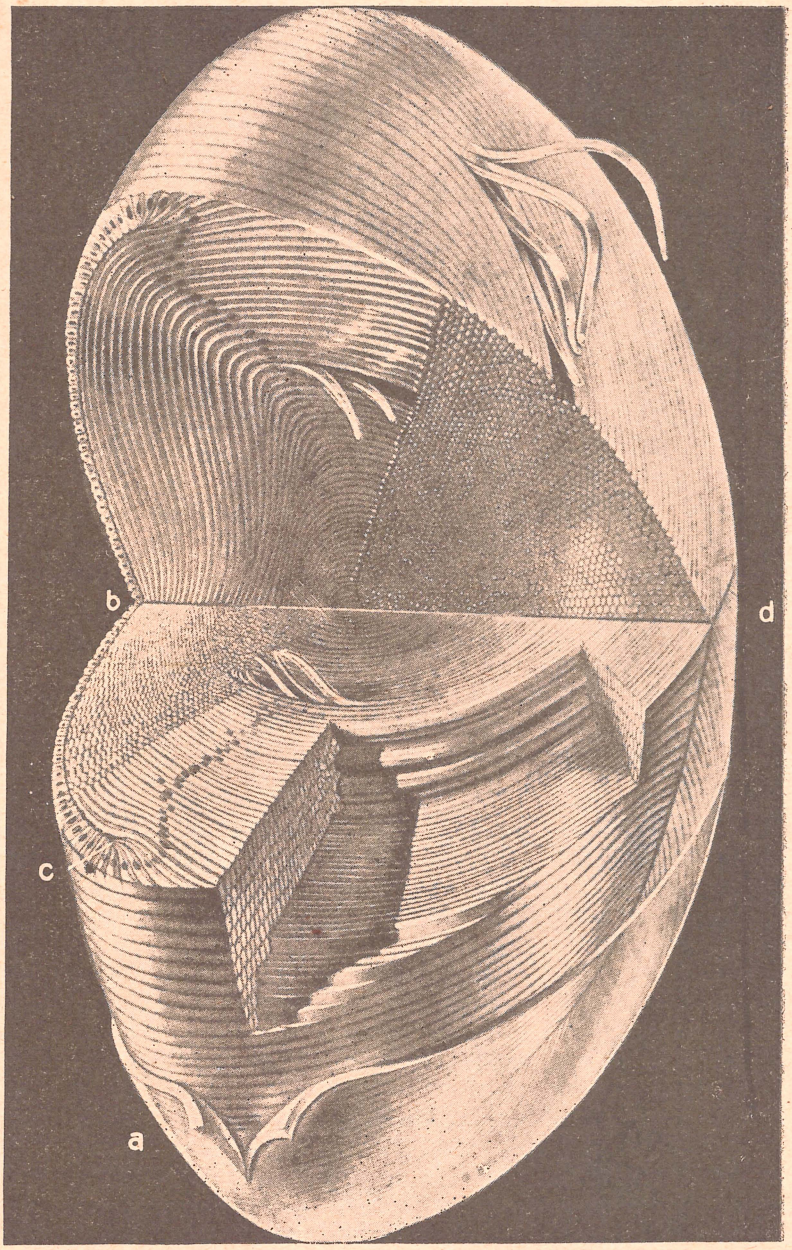


Fig. 231 — *És astigmático?*

Contemplar a imágem com os olhos semifechados. Mover o livro nas várias direções do espaço e depois em pequenos círculos. Si algumas porções do livro aparecerem pretas e outras pardas é que tua córnea tem curvatura desigual (astigmatismo).

não consegue ver nitidamente, com uma só focalização, uma soma de pontos ou estigmas. Nas fig. 230 e 231 estão desenhadas 2 figuras que permitem determinar o grau de astigmatismo que alguem apresente. Si a córnea tem uma curvatura uniforme as linhas circulares da fig. 230 aparecem com a mesma nitidez em toda a parte. Si diverge a curvatura de algum dos diâmetros, as linhas do sector respectivo aparecem embaralhadas e pardas. Movendo-se o livro para um e outro lados os pontos distintos deslocam-se e a imágem perde a nitidez. Executando-se um movimento circular, os sectores indistintos movem-se e tem-se a ilusão de que um ráio de luz circula sobre ela. 90 % de todas as pessoas sofrem de um pequeno astigmatismo "normal" ou, como se diz, fisiológico. Quando o defeito é tão forte que a sua correção fatiga o olho (dando, por ex., dor de cabeça) ou que as imágens do meio exterior pareçam pouco nítidas é preciso usar óculos, cujos vidros sejam talhados de tal modo que compensem o defeito corneano.



é o cristalino, tecido de "fibras de celofane".

Fig. 232

O cristalino. — Retirando-se, com a tesoura, o cristalino de um coelho tem-se a imágem fiel da lente fotográfica humana ou cristalino: é uma lente de 4 mm de largura e 3 mm de profundidade, semelhante às lentes mais fortes de aumento. Já no boi a lente é 8 vezes maior, o que permite, naturalmente, estudar ainda melhor a construção. A lente é revestida de uma cápsula transparente, cuja superfície interna é forrada de células (fig. 232, *a*). No polo anterior da lente as células são chatas (*b*). Quando mais se aproxima do bordo lateral tanto mais alongadas se tornam as células, que se distendem em longas fibras, que penetram no interior da lente, onde descrevem arcos (*c*). As extremidades das fibras encontram-se com as do lado oposto em 3 suturas, que formam um *Y* tanto na face anterior como na posterior (*d*). O *Y* da face anterior tem sentido inverso ao da posterior, donde origina-se uma figura circular, a estrela do cristalino. Nas suturas os raios luminosos são detidos. Ao examinar superfícies planas não notamos esse defeito do cristalino. Mas, devido a essa interrupção dos raios, pontos luminosos como as estrelas, gotas de orvalho ao sol ou um furo de um cartão postal mantido contra a luz, não aparecem como pontos e sim como "estrelas".

A acomodação. — Quem tenha uma noção sumária de fotografia conhece o que é "focalização". Conforme a sua construção, uma máquina fotográfica reproduzirá nitidamente desde o infinito até uma distância de 20, 12 ou 6 metros. Mas si o objeto se aproxima a uma distância de metros ou centímetros do aparelho, a imágem ótica diminuida lançada pela lente afasta-se tanto para traz que ultrapassa a chapa fotográfica, de sorte que para apanhar a imágem será preciso deslocar a chapa para traz ou a lente para a frente. Em vez de aumentar a distância lente-chapa, pode-se recorrer a outro processo: adicionar outra lente de sorte a aumentar tanto o poder ótico da primeira que a imágem venha novamente cair sobre a chapa. A focalização do olho para objetos próximos chama-se, em História Natural, a adaptação ou acomodação. Ha olhos que operam como a máquina fotográfica, alongando-se, isto é, esticando o fole da máquina, enquanto outros, à maneira das máquinas modernas, operam deslocando a lente. O olho dos mamíferos trabalha segundo o princípio da lente adicional: quando o objeto se aproxima, o cristalino se curva mais fortemente, aumentando assim a convergência.

O cristalino está suspenso numa coroa de cabos de sustentação (fig. 227 *b*, 233 *c*). Essas fibras levam a um anel muscular que rodeia o cristalino à semelhança do anel de Saturno: é o anel dos músculos da comodação (fig. 227 *a*, 233 *b*). Quando as fibras desse anel muscular se relaxam, êle afasta-se do cristalino, esticando os ligamentos e estes achatam o cristalino (fig. 233, I). Isto é, com o olho em posição de repouso e os músculos da acomodação relaxados, o cristalino está distendido, achatado e focalizado para o "infinito", porque

então as imágens distantes caem exatamente sobre a retina. Si um objeto se aproxima a menos de 6 metros do olho, a imágem desloca-se para traz da retina e temos que fazê-la retroceder, isto é, "acomodar": contraimos o anel muscular, que assim se aproxima do cristalino, os ligamentos afrouxam-se e deixam livre o cristalino, que, seguindo sua elasticidade natural, se curva mais fortemente. A imágem, que caia atraz da retina, desloca-se para a frente e vai incidir exatamente sobre o tapete fotossensível (II).

A visão à distância não fatiga porque o músculo da acomodação está relaxado. Por isso para descansar os olhos desviamo-los da tarefa. Por isso tambem deixamos o quarto estreito que nos força a acomodar e vamos para o ar livre. E é essa ainda a razão de ser tão repousante a permanência a beiramar e nas montanhas, com suas largas vistas, que não nos forçam a acomodar. A visão perto, como ler, escrever, costurar (II), exige acomodação e por isso fatiga mais. O músculo da acomodação é um dos mais ativos do corpo. pelo que é tambem um dispositivo de precisão. Êle é tão sensível que o exame da acomodação é o melhor meio de verificar um cansaço incipiente. Quando a leitura nos fatigou, as letras borram-se porque cedeu a tensão do músculo acomodador e a imágem se deslocou da retina para traz, como numa máquina fotográfica cujas molas afrouxaram. Nesse caso, como em todo cansaço muscular, procura-se dar um empuxão e pomos novamente em tensão nosso músculo acomodador, conseguindo assim ler por mais algum tempo.

Algumas experiências de acomodação. — Estenda-se o braço e olhe-se fixamente a ponta do indicador. Isso requer um esforço tal que mesmo um olho normal não o faz por muito tempo. Aproximando-se o dedo da ponta do nariz, é preciso, para obter uma imágem nítida, relaxar cada vez mais as fibras do cristalino, isto é, contrair com força crescente o músculo da acomodação, esforço esse que percebemos nitidamente.

Mantenha-se alto este livro e olhe-se à distância, sobre o ângulo inferior desta página. Com isso o olho se relaxa e adapta-se à visão ao longe mas o número da página tornou-se embaralhado. A seguir olhe-se o número da página, isto é ponha-se em tensão o músculo acomodador: isso requer um esforço nítido. Não é possível repetir uma duzia de vezes essas duas experiências sem se fatigar.

Cheguemos à janela e olhemos para fora. Deixando os olhos descansar, vemos nitifdamente os objetos do meio exterior, ao passo que é confusa a visão das manchas na janela ou dos desenhos da cortina (fig. 233, I). Depois passemos a olhar as manchas da vidraça ou a cortina: elas aparecem nitidamente enquanto fica borrada a imágem do mundo exterior (II) em virtude da máquina fotográfica do olho estar agora adaptada para as pequenas distâncias.

A márgem da acomodação. — No decurso da vida o cristalino perde sua elasticidade. O olho humano é uma máquina fotográfica cuja capacidade de tirar retratos vai diminuindo de ano para ano. A criança chega a ver nitidamente os objetos até 6 cm de distância. No indivíduo de 30 anos esse "ponto próximo" recuou para 10 cm, no de 40 anos para 15 e no de 50 anos para 25 cm. O cristalino das pessoas de 70 anos tornou-se rígido com a idade e o indivíduo tem "vista cansada".

A vista cansada. — O indivíduo com vista cansada é uma pessoa cujo cristalino permanece achatado mesmo quando o músculo da acomodação se contrae e afrouxa os ligamentos. O esforço de acomodar de nada lhe vale pois seu cristalino não pode mais curvar-se. Para os trabalhos de perto êle precisa colocar diante do olho uma lente adicional, por ex. uma lente de mão.

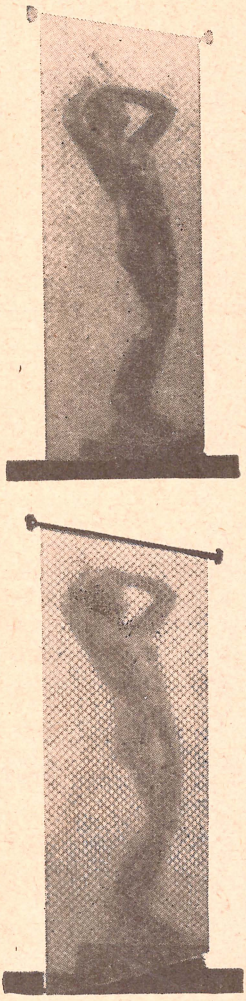


Fig. 233-a

A hipermetropia. — Três indivíduos aguardam o onibus S (fig. 234). *A* tem um olho normal, *B* um olho muito curto e *C* um longo demais. Em *A* a retina (desenhada em claro) está na rubrica média, em *B* na anterior e em *C* na posterior. À distância aparece o onibus (I). O olho normal de *A* é construido de tal modo que os ráios luminosos paralelos vem reunir-se, estando o cristalino frouxo, numa imágem sobre a retina. Êle vê o onibus S à distância de 60 metros sem acomodação (1). O olho de *B* é curto demais e por isso a imágem ótica de S cae atraz da retina (2). Para trazê-la sobre a retina êle contrae o músculo da acomodação. O cristalino curva-se e o S avança para a retina (sentido da flexa). Chama-se hipermetropia esse defeito porque as pessoas com olhos curtos demais enxergam bem ao longe mas para isso precisam acomodar, para fazer incidir sobre a retina a imágem que se formara muito atraz dela. O olho dos hipermétropes nunca está em repouso, pois precisa acomodar até para ver ao longe. Para dar repouso aos olhos e enxergar ao longe sem esforço como os homens normais, eles precisam de trazer lentes diante dos olhos. Encontrando-se pessoas com óculos atravez dos quais os olhos pareçam aumentados, trata-se de hipermétropes.

A miopia. — *C* tem um olho longo demais. Em vista disso, S cae adiante da retina e sua imágem se embaralha (3). *C* é míope,

A FOCALIZAÇÃO DO OLHO HUMANO

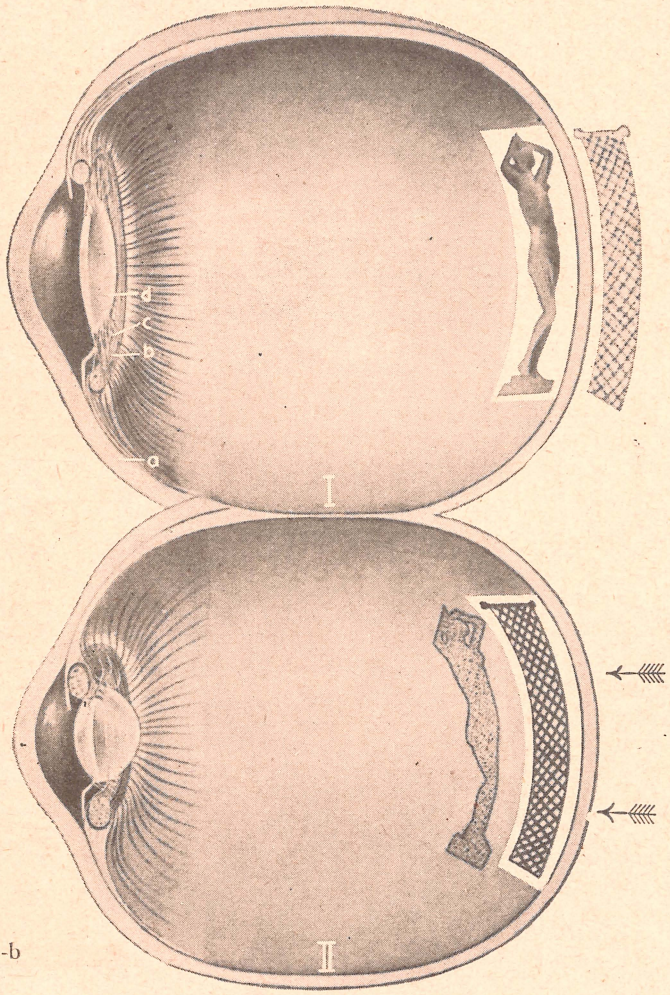


Fig. 233-b

I — *Focalização para a distância* — Posição de repouso — O músculo anular *b* está relaxado e focalizado para longe. As fibras de sustentação *c* estão distendidas e repuxam o cristalino *d*, que se achata. O cristalino assim achatado dá imágens nítidas dos objetos longínquos: a imágem da estátua cae sobre a retina e é vista nitidamente; já a imágem, próxima da cortina, cae atraz da retina e aparece borrada. Posição de repouso do olho quer dizer visão à distância.

II — *Focalização para perto* — "Acomodação" — O músculo anular contraiu-se e as fibras suspensoras do cristalino afrouxaram-se. O cristalino, obedecendo à sua elasticidade natural, curva-se. A curvatura do cristalino desloca as imágens para a frente: a imágem da estátua forma-se adiante da retina e fica indistinta, enquanto a da cortina cae sobre a retina, tornando-se agora bem nítida. Acomodação quer dizer visão de perto.

isto é, um indivíduo que em conseqüência do comprimento excessivo de seus olhos não vê nitidamente as imágens distantes. Que pode êle fazer para que S venha a incidir sobre a retina? Nada. Pois si êle acomodasse a imágem cairia ainda mais à frente. O olho humano não possue nenhum dispositivo para deslocar para traz as imágens óticas. Isso só se consegue com uma lente bicôncava, que desloque S para traz, no sentido da flexa (3).

O oníbus chegou perto e nos olhos dos que o esperavam S deslocou-se para traz (da rubrica média para a posterior) (II). O indivíduo com visão normal *A* acomoda e a imágem locomove-se da rubrica posterior para a média, onde vai cair sobre a retina (4). O

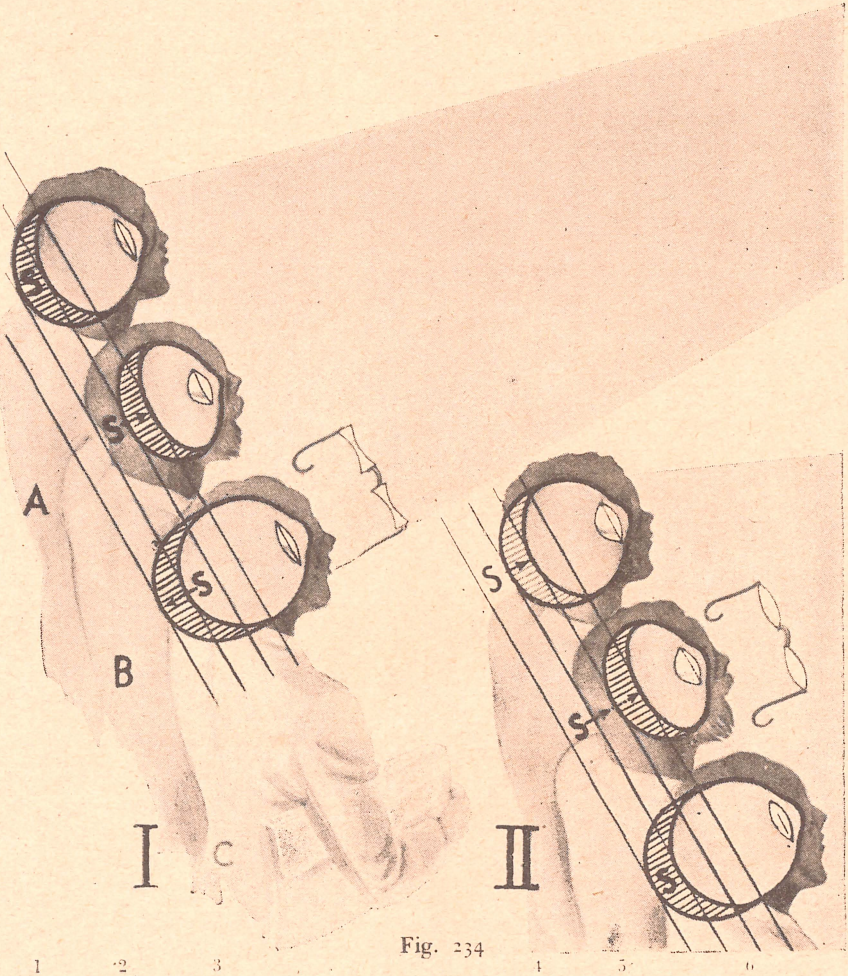
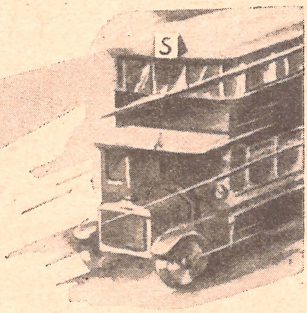
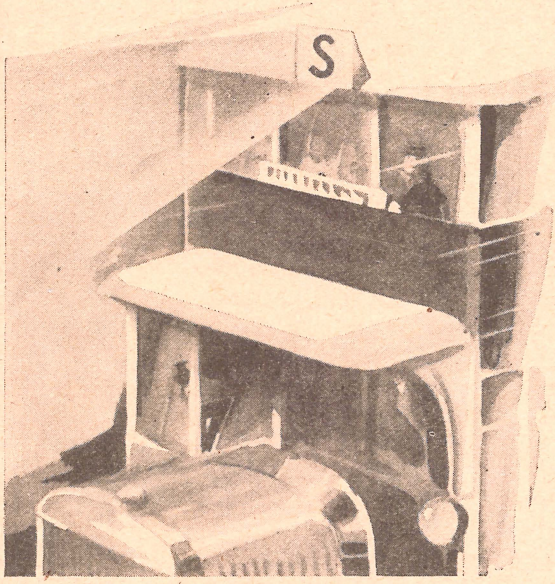


Fig. 234

hipermétrope *B* faz o mesmo mas, sendo seu olho curto demais, por mais forte que seja a acomodação a imágem não chega



à retina (5). De perto êle não pode ler o letreiro do oníbus e tem que colocar uma lente adicional adiante dos olhos. No olho excessivamente longo do míope *C* com a aproximação a imágem deslocou-se por si mesma até a retina. Sem necessidade de acomodar êle vê nitidamente o oníbus diante de si (6). Já o indivíduo com visão normal precisa, para ver de perto, acomodar. O hipermétrope mesmo com esforço nada vê de perto. Já o míope vê de perto sem acomodar. Por isso na visão de perto êle leva vantagem não só sobre o hipermétrope como até sosobre o homem de vista normal. Este último, precisa acomodar para ler este livro e cansa-se. O míope lê sem acomodação e sem fadiga, da mesma forma que o de vista normal vê ao longe sem cansaço porque isso corresponde à posição de repouso para seus olhos. No domínio do trabalho ocular e da perícia manual o indivíduo moderadamente míope é o tipo aperfeiçoado e não o inferior. É verdade que lhe é vedado o gozo imediato da visão à distância. Antes da invenção dos óculos, lá por 1400, os míopes eram aleijados. Milhões de hómens viveram sem nunca ter visto estrelas, montanhas, núvens, o vôo dos pássaros e sem assistir um espetáculo de teatro. À pergunta tantas



Ele "dansa diante dos meus olhos".

Levantando-se rapidamente a cabeça e olhando a claridade, o depósito do fundo do corpo vítreo aparece no campo visual sob a forma de "moscas volantes".

Fig. 235

vezes feita e tantas vezes respondida negativamente: "terá a técnica feito mais felizes os hómens?" pode-se responder tirando uns oculos do estojo e colocando-os sobre o nariz do inquiridor. Graças a essa dupla descoberta – primeiro a do vidro pelos sírios e mil anos depois a de talhar lentes pelos europeus – milhões de hómens foram tornados felizes e transformados de quasi cegos em membros da sociedade humana, capazes de viver e gozar a vida.

A estrela. — Em muita gente o cristalino turva-se com a idade. Com isso a pupila de preta torna-se parda e o olho parece rígido, pelo que a turvação do cristalino foi denominada "estrela parda". Essa turvação é a conseqüência de uma coagulação. A proteina do cristalino, até então clara, torna-se láctea como a proteina do ovo após a cocção. As comoções, relâmpagos, sons agudos, ráios de onda longa no domínio do vermelho e ultravermelho e certos venenos como o naftol favorecem a produção da estrela. A extirpação do cristalino turvado é uma das operações mais antigas, mencionada até pelo velho papiro egípcio de Ebers. Para compensar a perda do cristalino o operado tem que usar lentes de idêntico poder ótico.

O corpo vítreo. — O corpo vítreo não é propriamente um corpo mas apenas uma bolsa cheia de tecido gelatinoso (vol. I, fig. 51). Entre as claras células estreladas movem-se as células migrantes, enquanto no fundo ha flocos. Curvando a cabeça para baixo e elevando-a depois rapidamente para olhar o firmamento, esses flocos flutuam no campo visual sob a forma de "moscas volantes" (fig. 235). Os alcoólatras em delírio vêem essas moscas, por girarem vivamente a cabeça, e sua fantasia transtornada toma-as por "ratos" que sobem pelas paredes e móveis.

A íris. — Acompanhemos um quadro bem conhecido: uma criança leva ao campo de jogos uma bola numa rede. 3/4 da bola são rodeados pela rede, enquanto o quarto superior está livre e aí existe um espaço vasio entre a rede e a bola. Na extremidade superior desse es-

paço a rede suporta uma bainha por que passa uma fita. Com a ajuda dessa fita a rede pode ser aberta e fechada. Essa bola dentro da rede é um bom modelo para se compreender a difícil geografia do espaço anterior do olho. A bola é o corpo vítreo, a rede em torno da bola é a retina com suas duas membranas auxiliares: a camada pigmentar e a coróide (fig. 236). 3/4 do corpo vítreo são revestidos pela retina. Mas anteriormente esta separa-se dele, formando-se um espaço livre, a câmara anterior, onde a retina termina numa orla livre, chamada íris por sua cor lembrar a do arco-íris. Na bainha livre da íris está enfiado um músculo, o músculo pupilar ou da íris porque a abertura circunscrita pela íris chama-se a pupila ou "menina dos olhos" (fig. 236 e 227).

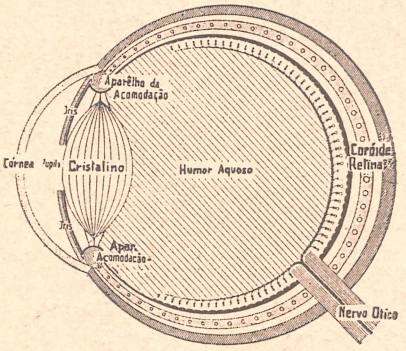


Fig. 236 — Esquema do olho humano

O diafragma íris. — A íris é o diafragma da máquina fotográfica ocular. Suas fibras musculares em parte formam um anel em torno do bordo pupilar como o aro em torno de uma roda (fig. 227, *d*) e em parte percorrem os ráios do círculo, como os ráios de uma roda (*c*). A contração das fibras anulares (*d*) estreita a pupila, enquanto o encurtamento das fibras radiadas alarga-a (*c*). As fibras musculares da íris são as únicas do corpo sensíveis à luz. Retirando-se a íris do olho de um animal morto e deixando-a flutuar nagua, a sensibilidade à luz pode ser observada durante 2 semanas. Iluminando-se essa preparação o anel contrae-se. Colocada na sombra a peça, o anel alarga-se de novo. No corpo humano a reação dá-se menos por estímulo direto que por um reflexo que, por vias complicadas, leva às profundezas do cérebro, de onde volta, por condutores especiais, às fibras musculares (fig. 258). Coloque-se alguem diante de um espelho na penumbra e ilumine seus olhos com uma lâmpada de bolso ou ponha outra pessoa à luz do dia, tape-lhe os olhos e depois deixe a luz incidir nos olhos abertos: assim pode se ver como a pupila se estreita ao incidir a luz. Como o arco reflexo inclue varias estações, leva talvez um segundo para dar-se a reação. Ao tirar fotografias com luz de magnésio os amadores cometem usualmente o erro de acender a luz no quarto escuro. Adaptadas que estavam ao escuro, as pupilas dos indivíduos estavam dilatadas e como elas reagem lentamente à luz, no momento da fotografia elas estão abertas e os olhos parecem "esbugalhados". Antes de provocar a explosão do magnésio deve-se acender a luz do quarto, para que as pessoas sejam fotografadas com pupilas

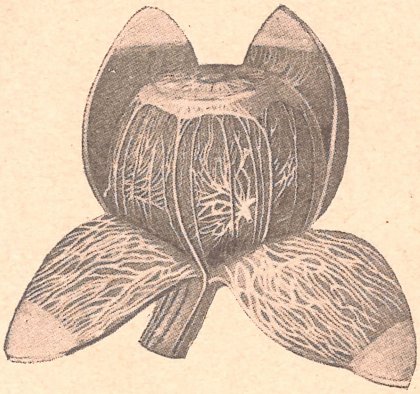


Fig. 237 — *As artérias oculares.* Sendo o olho um orgão muito ativo, que deve ser protegido contra os resfriamentos, ele é irrigado por inúmeras artérias.

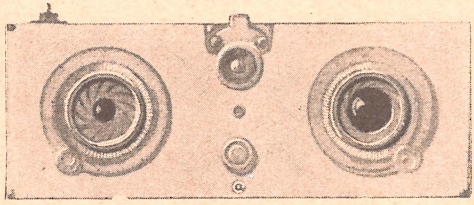
de largura normal. O olho humano leva sobre o aparelho fotográfico a grande vantágem de possuir um diafragma de funcionamento automático. É verdade que a técnica conseguiu fabricar máquinas fotográficas em que os diafragmas são regulados automaticamente com o auxílio de células fotossensíveis. Mas por enquanto o diafragma do olho humano é muito superior aos produtos artificiais.

É extraordinária a sensibilidade da íris à luz. Basta pensar em luz para que as pupilas se estreitem. Suponhamos dois cisnes brancos a nadar numa água brilhante à luz do sol: ao lermos essas palavras estreitam-se as pupilas. Quando a mãe, ao fazer o filho dormir, conta uma história a respeito de Branca de Neve ou de uma Fada de alvas vestes, as pupilas da criança estreitam-se atraz das pálpebras cerradas. Graças à sua sensibilidade à luz, a íris protege a retina contra a iluminação excessiva e a queimadura, deixando apenas entrar a quantidade de luz justamente necessária. Si externamente está claro ela estreita-se; si está escuro dilata-se para fornecer mais luz ao olho. Alem disso, como o sabe todo amador de fotografia, a diafragmação dos bordos da lente torna mais nítida a imágem ótica. Para examinar alguma cousa com os olhos nós diafragmamos o mais possível o cristalino: abaixamos as pálpebras, colocamos a mão sobre os olhos até mesmo, si a luz exterior é excessiva, olhamos apenas atravez do vão dos dedos. Que o leitor aproxime os olhos desta página até as letras borarem-se. Depois coloque a mão entre o livro e os olhos e olhe apenas atravez das estreitas fendas que ficam entre os dedos: a escrita torna-se novamente nítida devido à mais exata diafragmação. As pessoas com vista fraca não esbugalham os olhos para melhor ver, mas fazem o contrário: estreitam-nos e piscam, porque a diafragmação melhora a nitidez da imágem. E a palavra cientifica "miopia" queria dizer primitivamente doença de piscar. Nas lentes combinadas da técnica fotográfica moderna — Duploanastigmática, Tessar, etc. — que superam os produtos naturais, a influência da diafragmação não é mais tão evidente; mas si é uma lente aplanática simples, a difragmação volta a ter grande valor. Quando o diafragma está aberto os bordos da imágem são indistintos. Pingando-se atropina no olho, o músculo da íris é paralisado, o diafragma abre-se excessivamente e

a gente vê os objetos do meio exterior tão borrados como na fig. 238. De uma escrita só se vêem nitidamente as letras situadas no centro do campo visual e por isso não se pode ler correntemente.

A pupila. — A dilatação da pupila está a cargo de fibras do simpático, e o seu estreitamento de fibras do vago. Tudo que excita o simpático (alegria, sofrimentos, excitação sexual) dilata a pupila; tudo que estimula o vago (saciedade, cólera, melancolia) estreita-a. As pessoas em que predomina o sistema simpático, como mulheres e crianças, têm pupilas largas e seu olhar parece-nos bonito, espiritual, porque a abertura escura dos olhos dá-nos a impressão de que enxergamos no fundo da alma. As naturezas vagais, em que predominam a força de vontade e os estímulos da razão, têm pupilas estreitas. Em vez da negra pupila vemos a íris pardacenta e no seu centro a pupila estreitada como um ponto. E como os indivíduos desse tipo não deixam, como os sonhadores do tipo simpático, o olhar errar à distância, mas fixam decididamente o meio exterior, nada nos deixando perceber no olhar, temos a sensação de ser formalmente penetrados por seu olhar "frio". As crianças nascem com pupilas estreitas. Só no sexto ano de vida elas atingem a largura normal. Com a idade elas se estreitam de novo e assim origina-se o olhar penetrante dos velhos.

O DIAFRAGMA IRIS

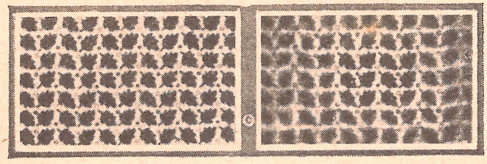


da máquina fotográfica

do olho humano

têm estrutura tão semelhante que os diafragmas fotográficos são chamados "diafragmas iris".

A utilidade do diafragma:



Fotografia com *diafragmação* Fotografia sem

Fig. 238

Nicotina e morfina, que paralisam o simpático, estreitam a pupila e pelas pupilas punctiformes o médico reconhece o fumante habitual e o morfinomaníaco que lhe vem contar uma história fantástica para obter uma receita do tóxico. A atropina dilata a pupila (10 minutos após a instilação e meia hora depois da ingestão). 1/200 000 de

grama basta para provocar uma nítida dilatação, de sorte que com uma colher de chá de atropina poderíamos dilatar as pupilas de 1 milhão de pessoas. Ainda 5 vezes mais forte é a escopolamina.

A rigidez pupilar. — Na tabes dorsal e em outras doenças nervosas, alem do reflexo do tendão do joelho, desaparece tambem o reflexo pupilar e as pupilas tornam-se rígidas. Elas não se dilatam mais no escuro nem se estreitam na claridade. Mas nos sãos elas movem-se continuadamente, como a bússola de um navio em viágem. Na inspiração elas dilatam-se, devido à pressão contra o plexo abdominal do simpático e com instrumentos sensíveis de medida seria possível perceber o batimento do pulso pela contração correspondente da pupila; talvez futuramente venha a ser esse o método usual de contar o pulso

A cor dos olhos. — Para aumentar a proteção contra a luz, ha, nas fibras da íris, pigmento em abundância. Em toda a gente esse pigmento é pardo; quando êle está repartido finamente, o olho parece azul pela mesma razão porque o firmamento nos parece azul quando na realidade é preto. A luz solar decompõe-se nos finissimos cristais de gelo e gotículas dágua que flutuam a grande altura. As ondas longas do espetro, vermelho e amarelo, são fortemente desviadas e perdem-se no alto da atmosfera. As ondas curta, verde, azul e violeta, são menos dispersas e descem às profundezas sob a forma de luz azul do ceu. Quanto mais finamente repartido estiver o pigmento na íris tanto mais azul parecerá o olho. Ha olhos que parecem castanhos, azues ou negros quando na realidade se trata de olhos em que o pigmento pardo está repartido em desigual densidade. Como o pigmento forma-se tarde no desenvolvimento do embrião, as crianças nascem com olhos e cabelos claros, que mais tarde escurecem durante a juventude.

A retina. — A camara escura do aparelho fotográfico ocular é revestida internamente por um tapete sensível à luz, a retina, assim chamada por envolver, como uma rede, o corpo vítreo. A fig. 239 mostra o esquema de sua estrutura e a fig. 241 uma imágem plástica da monumental arquitetura desse aparelho para as ondas do éter. A retina é um prolongamento da córtex cerebral, tendo por isso estrutura muito semelhante (fig. 239). Ela consta de condutores nervosos que vêm das profundezas do cérebro num feixe, o nervo ótico, e termina num sistema de neurônios colocados um após outro, 1-5. O primeiro neurônio é a célula da fibra do nervo ótico (1). A êle seguem-se células intermediárias curtas (2) e a estas células nervosas em forma de cone (3). Ou então às células do nervo ótico (1) seguem-se células intermediárias longas (4) e a estas células nervosas em forma de bastonete, os bastonetes da retina (5). Os bastonetes e cones são os elementos do fundo do olho propriamente sensíveis à luz, as ver-

dadeiras células visuais. Eles têm a forma de paus de fósforos e não ha melhor modelo da retina que uma caixa de fósforos cheia. Suponha-se uma mesa cheia de caixas de fósforo colocadas de pé e não deitadas, de tal sorte que a cabeça dos fósforos aponte para cima: eis o modelo, milhões de vezes ampliado, do fundo do olho. Milhões de vezes ampliado porque seria preciso tomar 2 000 caixas, com... 120 000 palitos, e comprimí-las até que caibam dentro deste. O para se reproduzir fielmente a delicadeza da estrutura retiniana.

A RETINA, CHAPA SENSÍVEL DO OLHO HUMANO

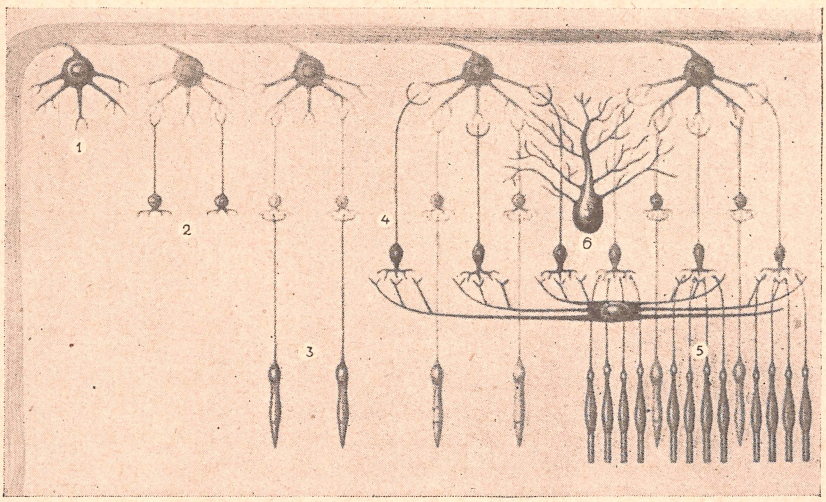


Fig. 239 — A retina decompõe, por meio de 1 milhão de fotocélulas sensíveis à luz (3 e 5), as imágens do mundo exterior em pontos, que transforma em corrente elétrica com o auxilio das células intermediarias, ainda não bem estudadas (2, 4, 6). As grandes células do nervo ótico (1) enviam essa "imágem elétrica" ao encéfalo por meio das fibras do nervo ótico (ver fig. 138 e 139).

Fig. 239

A formação da imagem no olho, em impressão tipográfica e na televisão. — Não foi por mero acaso que as células retinianas tomaram a forma de palitos de fósforo e diminuiram tanto que figuram, com as células do sangue e do esperma, entre os corpos menores do nosso organismo. Como na caixa de fósforo, tambem no fundo do olho é necessário acumular num espaço estreito o maior número possível de elementos individuais para se obter um "grão" finíssimo para a impressão da imágem. A reprodução da imágem no olho faz-se pelo mesmo processo que em tipografia e na televisão:

Fig. 240

A TÉCNICA E A NATUREZA

usam o mesmo processo para a impressão das imágens.

Na impressão das imágens estas são fotografadas atravez de um crivo (a grade). Conforme a claridade das porções da imágem aparecerão, nos orifícios do crivo, pontos maiores ou menores. Os pontos grossos caminham juntos e produzem as partes densas da imágem. Imprimindo-se pontos tão finos que se fundam (como quando se afasta 2 metros desta imágem), sua mistura com o branco do papel cria a ilusão de tons pardos. A um aumento de 6 vezes todas as figuras deste livro parecerão feitas de pontos brancos e pretos como esta cabeça. No olho a imágem projetada pelo cristalino sobre a retina é decomposta, pelos cones e bastonetes, em outros tantos pontos de grade pois cada célula só vê um ponto, que não será maior que ela própria. A imágem compor-se-á de pontos celulares diversamente excitados. As células fortemente excitadas produzem sensação "clara" e as fracamente excitadas sensação "escura". Da soma desses estímulos de pontos origina-se, na córtex encefálica visual, a impressão da imagem toda. Ampliando-se 600 vezes a imágem retiniana, ela aparecerá como formada de pontos, à semelhança deste pedaço ampliado de cliché.

decompondo a imágem em pontos indivíduais. Para imprimir uma figura ou enviá-la pelo rádio é preciso faze-la passar primeiro por um fino crivo, a grade, onde se decompõe em pontos. Examinando-se os objetos atravez de um crivo, uma escumadeira ou o tule de uma cortina, eles se decompoem em pontos. Quanto mais finos forem os orifícios do crivo tanto mais finos e numerosos serão os pontos da imágem, que assim menos alterada será. A fig. 240 mostra a cabeça da Nefroteta impressa grosseiramente mediante uma grade de 8 pontos por cm, enquanto as demais figuras deste livro foram impressas com cerca de 50 pontos por segundo. O olho imprime com... 3 500 pontos por cm, isto é, com 12 milhões de pontos por cm^2 e cerca de 50 milhões de pontos em todo o fundo do olho. O olho humano está longe de ser o mais sensível do reino animal. Nas aves pequenas as células visuais estão acumuladas a uma densidade 4 vezes maior que no homem, sendo 10 vezes maior nos ratos e camondongos, porque os animais pequenos estão muito mais perto dos objetos, lidam com objetos menores e por conseguinte a finura dos pontos tem que ser muito maior que no homem, cuja cabeça fica a metros de distância dos objetos.

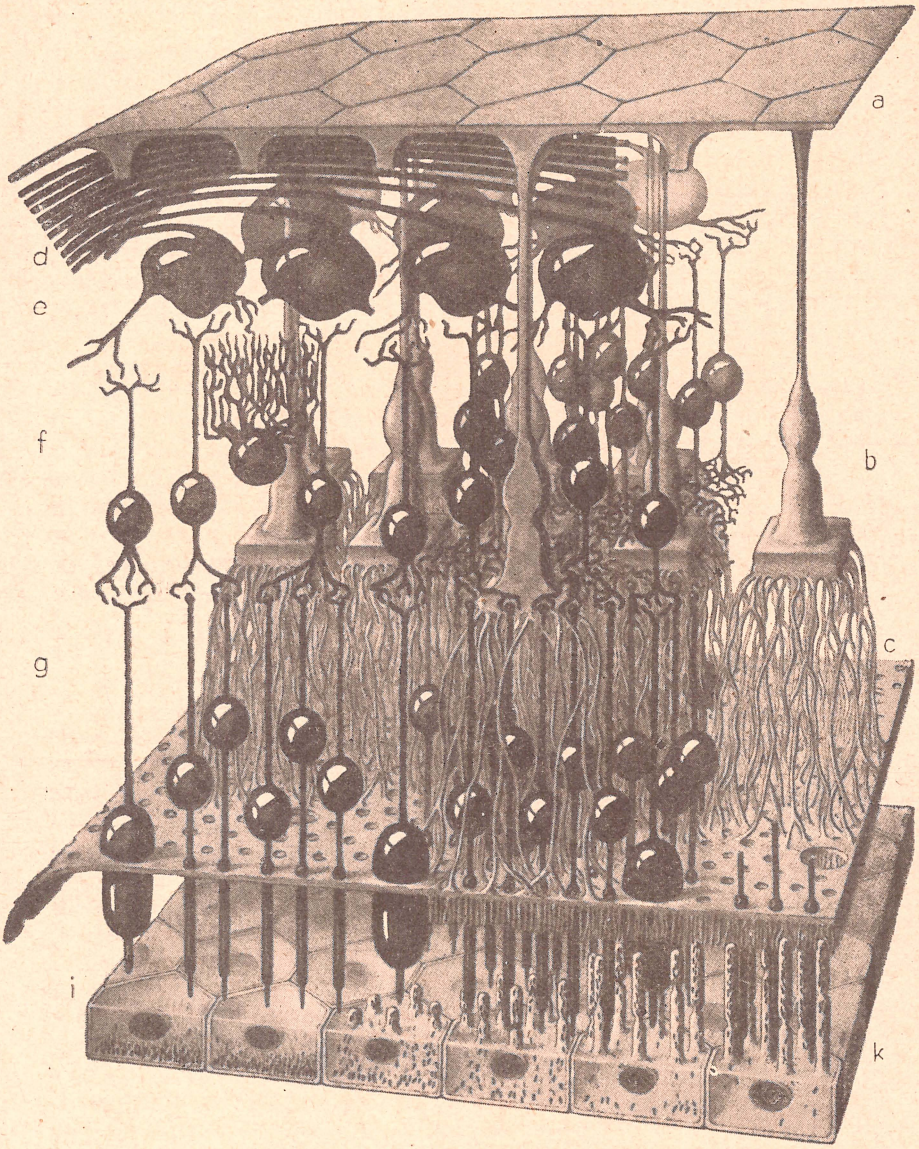
A acuidade visual. — Chama-se acuidade visual a finura dos grãos da grade do olho. Para perceber separadamente dois pontos é preciso que eles excitem duas células visuais separadas por uma célula não

excitada. Na retina humana a distância dos pontos de imágem deve exceder a 0,003 mm e o ângulo sob que incidem os ráios não deve ser menor que um "minuto de arco", isto é, a 5 400.ª parte de um ângulo reto. Para o olho humano, que olha de distâncias relativamente grandes, é suficiente esse limite na capacidade funcional. Examine-se a fig. 241. Vista à distância de um braço, para que foi calculada, ela parece lisa. Mas aproximando-se os olhos verifica-se que ela se compõe de pontos, os grãos da grade. Esses grãos podem ser vistos ainda mais nitidamente com o auxílio de uma lente de aumento. Inversamente, olhando a 2 metros de distância a imágem da Nefroteta, feita de pontos grossos, estes confluem numa superfície uniforme. Esses pontos da grade, correspondentes à cabeça dos cones e bastonetes, formam a imágem que temos do mundo.

Cones e bastonetes. — Na fig. 241 vê-se a artística distribuição das células nervosas na retina. Em cima uma abóbada de células em forma de ladrilhos (*a*), em baixo um assoalho perfurado em crivo (*c*) e, ligando ambos, as células em coluna, cuja parte superior forma a abóbada, enquanto suas fibras em tufo vão constituir em baixo a chapa do crivo (*b*). Essas células em coluna são – em harmonia com a natureza cerebral da retina – células gliais, que servem não só de sustentáculo como aspiram das artérias os materiais nutritivos, que entregam às células nervosas. Como se dá em nossas casas com o cabo da luz, ao longo da cobertura correm os condutores nervosos que, sob a forma de nervo ótico, vêm do cérebro (*d*). Eles terminam nas grandes células do nervo ótico (*e*), que estão suspensas sob o teto como lâmpadas. Na lâmina crivada do assoalho os cones (*g*) e bastonetes (*h*) ficam como canetas em seu portapenas. Primitivamente todas as células visuais tinham a forma de bastonetes. Nos olhos dos animais inferiores e de todas os animais noturnos e crepusculares, que são forçados a contentar-se com impressões luminosas confusas, só ha bastonetes. Com o aperfeiçoamento da visão os bastonetes transformam-se em cones, que possuem maior capacidade funcional. Nos olhos dos animais de movimentos rápidos e vista aguçada, como os pássaros, quasi só ha cones. No homem as células do ponto médio da retina, na fossa visual central (fig. 242, *a*), transformaram-se em cones. A medida que se vai caminhando desse ponto para a periferia diminue progressivamente o número de cones, de sorte que na periferia só existem bastonetes (*b*). Graças a essa separação o hómem possue um olho duplo: um olho central feito de cones e um periférico de bastonetes. Cada qual tem suas vantágens.

Descobridor e observador. — Para um astrônomo que deseja observar um objeto celeste com um instrumento grande a dificuldade maior reside em descobrí-lo pois os telescópios de grande aumento só apanham um fragmento insignificante do firmamento. Como, devido

O APARELHO DE VER AO LONGE DO OLHO HUMANO

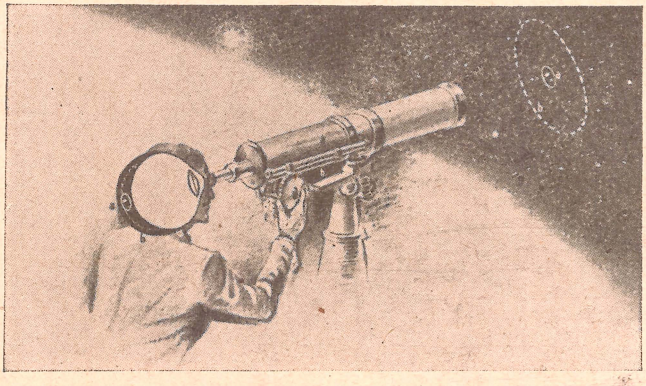


como o das estações emissoras, transforma em corrente elétrica as imágens óticas. *a*, *b*, *c*, as zonas de sustentação, *g*, *h* as fotocélulas sensíveis à luz, *f* as ligações, *e* as grandes emissoras, *d* o cabo nervoso, *i*, *k* o assoalho de proteção contra a luz (ver fig. 329).

Fig. 241

à rotação terrestre, as estrelas parecem mover-se no ceu, permanecendo apenas segundos no campo visual do telescópio, é quasi impossível trazer um determinado ponto ao campo visual de um instrumento muito grande. Isso só se consegue com a ajuda de um "descobridor" (fig. 242). O descobridor é um telescópio mais fraco, de grande campo visual. Com êle se encontra facilmente o objeto desejado. Êle está ligado automaticamente ao aparelho maior de sorte que quando se consegue colocar o objeto no centro do descobridor o mesmo acontecerá no telescópio maior. O nosso olho periférico é um descobridor

OLHO E TELESCÓPIO



possuem um instrumento central de grande acuidade visual mas de pequeno campo (a-a-a) e um instrumento periférico de pequena acuidade mas grande campo visual, destinado a achar os objetos: é o "descobridor" (b-b-b).

Fig. 242

de fraca acuidade de visão mas de largo campo visual; o olho central é um instrumento de observação, de campo visual estreito mas de acuidade muito maior. Os bastonetes da periferia enxergam mal mas descobrem com facilidade por estarem espalhados numa grande superfície. Uma vez encontrado o objeto pelos bastonetes, dirigimos o olhar sobre elê, isto é, focalizamos nele a fossa visual central e examinamo-lo agora com o instrumento mais apurado que é o aparelho dos cones.

A diferença na capacidade funcional entre a fossa visual central e a periferia da retina explica-se pela diferença de sua estrutura anatômica. Os cones da fossa retiniana articulam-se com o sistema nervoso cada um de per si, como se vê nas fig. 239 (3) e 241 (*g*). Isto é, cada célula envia ao cérebro a imágem nítida de um ponto isolado. Os cones são observadores de pontos. Já os bastonetes, como se vê nas fig. 239 (5) e 141 (*h*), estão unidos em grupos. Suas células intercalares não recebem estímulos isolados mas sim grupos de estímulos.

O OLHO HUMANO
é uma máquina combinada, para fotografias diurnas e noturnas.

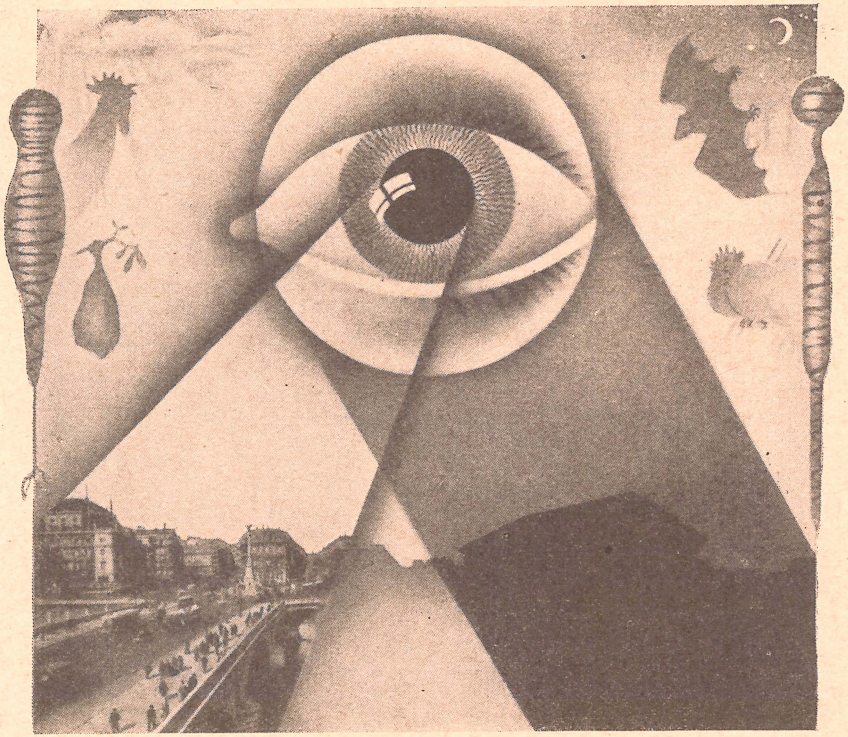


Fig. 243 — Os cones da retina (à esquerda) são aparelhos para a luz do dia; requerem muita luz mas dão uma imágem nítida e pancromática (fiel nas cores). Os animais diurnos como a galinha e as aves canoras só possuem cones, pelo que só enxergam com uma boa iluminação, adormecendo com o por do sol. Os bastonetes da retina (à direita) são aparelhos para a escuridão; são muito sensíveis à luz mas só dão imágens indistintas e acromáticas (cinzentas). Os animais noturnos, como a coruja e o morcego, só possuem bastonetes e, devido à grande sensibilidade de sua retina à luz, são cegos durante o dia e à luz. O olho humano encerra em seu centro o aparelho dos cones da fossa visual que é uma chapa sensível às cores, destinada às fotografias diurnas nítidas e fieis nas cores e, na periferia retiniana, um aparelho de alta sensibilidade luminosa para as fotografias à noite.

Graças a essa formação de grupos a periferia da retina é mais sensível à luz, pois a excitação de todos os bastonetes ligados à mesma célula intermediária soma-se nela num estímulo comum. Mas, como a excitação das varias células converge numa única impressão, na periferia retiniana não se vêem pontos mas superfícies e a visão é baralhada

e não nítida. A periferia trabalha com uma grade mais grosseira. A fossa central da retina é o nosso olho diurno, enquanto a periferia é o olho noturno ou crepuscular.

Mediante a divisão da retina em duas partes possue o hómem olho duplo, um para o dia e o outro para a escuridão (fig. 243). Os animais tipicamente diurnos como a galinha e os canários só têm cones na retina, sendo cegos à noite (donde o termo "galinha cega"); os animais tipicamente noturnos, como a coruja e o morcego, possuem apenas bastonetes, que são ainda mais sensíveis à luz que os do hómem por estarem reunidos em grupos maiores. No olho da gralha marítima ha 40 vezes mais células de associação que no olho humano, proporção essa que se eleva a 2 000 vezes no gato e 7 000 vezes no delfim, que caça à noite na água.

Centro e periferia da retina. — Examinemos agora a nossa acuidade visual. Fechemos um olho e fixemos o outro no número 10, situado no centro da série abaixo impressa.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Fitando o 10 não conseguimos ver os numeros situados nas duas pontas da serie. O nosso campo visual não ultrapassa, com visão nítida, uma zona de poucos centímetros quadrados. Coloquemos um lápis sobre a mesa e fixemos sua extremidade romba: não poderemos dizer si o lápis está afilado na outra extremidade ou si tem uma determinada cor pois a periferia da retina não tem visão nítida e nem das cores, vendo tudo baralhado devido à multiplicidade de suas células de associação. Já aos movimentos ela é muito sensível. Assim é que com ela percebemos nitidamente os movimentos de objetos nos limites do campo visual. Mova-se a mão, sem acompanhá-la com o olhar, do campo visual para o lado. A capacidade de ver separadamente os dedos cessa logo a pequena distância do sentido do olhar. Mas si então se movem os dedos, podemos ver o seu movimento e por êle determinar o número de dedos. Os bastonetes vêem melhor os objetos em movimento que os parados. Si, enquanto estamos lendo, uma mosca penetra lateralmente no campo visual sentimos logo que "do lado" ha algo a perturbar-nos. Mas quando ela cessa de mover-se deixamos de percebê-la. Na periferia da retina enxergamos com os bastonetes como os animais inferiores. Tambem eles só percebem os movimentos, não reconhecendo o que está parado. Si agarramos um escaravelho êle fica imóvel como morto; tambem as aves e ratos quando se sentem ameaçados se imobilizam. Nós homens, que enxergamos com os cones, não podemos compreender esse reflexo de imobilização. Parece-nos que para o animal seria melhor fugir. É que os inimigos verdadeiros desses animais são outros ani-

mais que, tendo a visão devida aos bastonetes, enxergam apenas o que se move. A rã não enxerga a mosca que fica parada diante dela e só agarra-a quando ela se move.

Como vemos o mundo? — A fig. 244 (*a*) reproduz a fotografia de uma praça. É assim que julgamos ver o mundo. Mas estamos enganados: desse modo êle é visto pela máquina fotográfica que, com sua forma de caixa e sua parede posterior plana, é uma boa construção. Já o olho é uma esfera oca, tendo assim uma superfície de projeção recurvada, em que se formam imágens como a da fig. *b*: somente no centro são nítidas, enquanto lateralmente se tornam borradas e de limites circulares, pelo que se fala com razão em vistas circulares. Tome-se um ovo descascado e monte-se em sua abertura uma objetiva "aplanática" barata... com esse modelo não se ganhariam diplomas nos congressos mundiais e nem as imágens obtidas com êle venceriam concursos mas esse é o olho humano, uma maravilha da Natureza mas tecnicamente falando uma construção duvidosa. Nós corrigimos os seus defeitos primeiro porque vemos com dois olhos e segundo porque constantes movimentos do olho alargam o campo visual.

Olho diurno e olho noturno. — Ao pararmos ao crepúsculo diante do edifício, êle se nos representa bem diferente (*c*). À luz crepuscular vemos menos no centro do campo visual que na periferia porque os cones são menos sensíveis à luz que os bastonetes. À visão crepuscular aplica-se uma regra paradoxal: não vemos o que examinamos e o que vemos não podemos examinar cuidadosamente porque êle então desaparece. Como a periferia do olho percebe melhor os movimentos que os objetos em repouso, ao crepúsculo vê-se melhor tudo que se mova na periferia do campo visual... o olho está adaptado para a proteção contra os inimigos noturnos. De dia vemos principalmente com o centro da retina, que embora abarque apenas uma pequena porção do espaço vê esse pouco com nitidez e clareza. Para compensar os defeitos movemos constantemente os olhos. De noite vemos sobretudo com a periferia da retina; no centro do campo visual enxergamos pouco ou nada, enquanto na periferia, embora vendo as cousas apagadas e sem cor, abarcamos um círculo muito maior, percebendo sobretudo o que se move lateralmente. É fácil verificar esse fato paradoxal e que parecia inacreditável. Colem-se na parede, a 25 cm de distância um do outro, dois selos com a face gomada para fora. Depois escureça-se o quarto até mal se perceberem os selos. Fixando um olho num dos dois selos êle desaparece, enquanto o outro, situado na periferia do campo visual, continua visível. Passando-se agora a fitar este último, êle desaparece enquanto reaparece o outro.

O fenomeno da periferia. — Os astrônomos denominam-no fenómeno da periferia. No telescópio objetos de luminosidade muito fraca são percebidos quando situados nos bordos do campo visual.

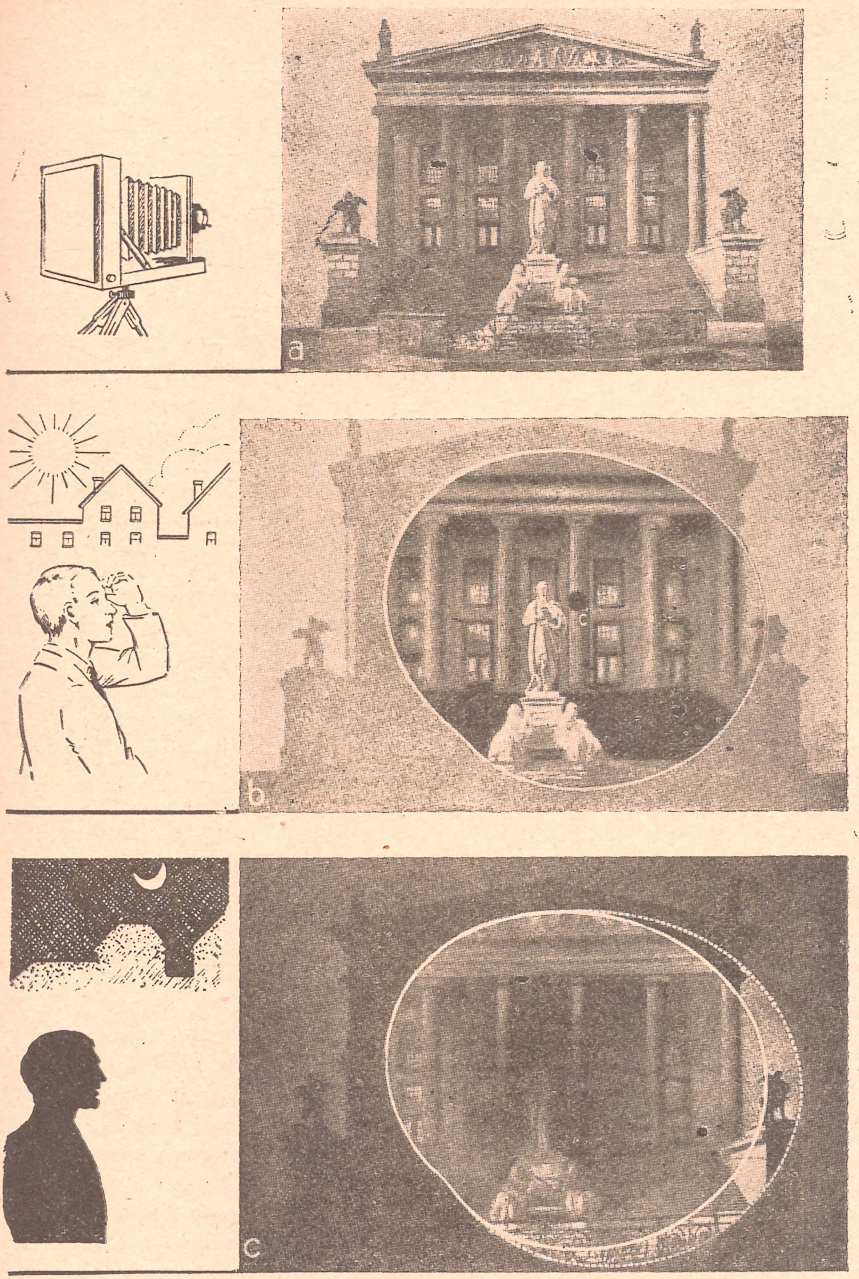


Fig. 244 — COMO VEMOS O MUNDO?

a) E' assim que cremos ver o mundo, tal como só o vê a máquina fotográfica.

b) E' assim que o olho vê de dia: um círculo visual, nítido no centro, borrado lateralmente.

c) Eis como o olho vê de noite: o centro borrado, o círculo visual ampliado pela "zona crepuscular periférica".

Mas si se focaliza o telescópio de sorte que fiquem no centro eles desaparecem da vista. O fenómeno da periferia é a causa da crença em fantasmas. Ao crepúsculo veem-se de lado cousas que desaparecem quando fazemos meia volta e as encaramos de frente, tornando a aparecer quando delas nos afastamos: são espíritos noturnos, que nos perseguem. Como se trata sempre de percepções indistintas, situadas nos limites do perceptível, as histórias se referem sempre a seres "encapusados".

A púrpura visual, substância noturna. — Como órgãos da visão noturna os bastonetes são ainda sensibilizados por um corante especial, a púrpura visual. Expondo-se à luz a retina de um animal morto no escuro ela se apresenta avermelhada. Mas rapidamente ela perde essa côr, porque a iluminação empalidece a purpura. Si antes da morte o animal é, por algum tempo, colocado imóvel diante dos caixilhos de uma janela, a silhueta dela pode ser vista, após a morte, na retina, pois nas zonas escuras a púrpura visual foi conservada, ao passo que empalideceu nas iluminadas.

Será possível ler nos olhos do morto sua última aventura? — Essa experiência evoca a idéia, em si não absurda, de si seria possível ver nos olhos dos mortos o último acontecimento de sua vida e enxergar nos olhos dos assassinados a figura do criminoso. Para a nossa época isso é uma quimera. Mas talvez o futuro descubra meios de tornar novamente visível a última cena do filme "vida". Já inteiramente utópica em qualquer época é a idéia de colher na retina as imágens dos sonhos pois sonhamos não com os olhos mas com a córtex cerebral e as imágens do sonho não são imágens óticas da retina mas representações da córtex cerebral, que se passam no lobo occipital.

A adaptação ao escuro. — Sem a sensibilização pela púrpura visual os bastonetes não poderiam ver no escuro. Como ela só se forma no olho após a desaparição da luz leva algum tempo para se conseguir ver nas trevas. Logo ao entrar numa câmara escura nada enxergamos. Mas pouco a pouco os objetos vão imergindo do escuro. Todo amador de fotografia, que trabalha com câmaras escuras improvizadas, já fez essa experiência: a principio o quarto de trabalho parece realmente escuro. Mas 15 minutos depois descobrem-se frestas por onde passa a luz. Após 15 minutos a abundante produção de púrpura visual fez a sensibilidade do olho à luz tornar-se 2 000 vezes maior que no início. Mas ainda está longe o ponto máximo.

O astrônomo que quer fazer observações delicadas evita durante horas a incidência de luz nos olhos, pois só após 8 horas completas de visão no escuro é que os bastonetes retinianos atingem o máximo de sua sensibilidade à luz.

A cegueira noturna. — Quando uma pessoa perde a capacidade de formar púrpura visual, aparece a cegueira noturna. Como se vê na fig. 40, para a formação de púrpura visual é indispensável a vitamina *A* e por isso a cegueira noturna aparece em conseqüência da deficência de vitamina, na alimentação insuficiente, após um longo inverno, nas épocas de jejum e nas zonas assoladas pela fome, desaparecendo quando o corpo recebe a vitamina *A*, por exemplo sob a forma de fígado fresco. Os animais cujos olhos não possuem bastonetes, como a galinha, pássaros cantores, serpentes, lagartixas, são por natureza cegos à noite e por isso adormecem mal anoitece, enquanto os animais dotados de bastonetes, como o cavalo, gato, coruja, morcego são mais ou menos cegos durante o dia e só enxergam bem depois do escurecer (fig. 243).

O alargamento noturno do campo visual. — Devido à sensibilização da retina, no escuro tornam-se sensíveis à luz as porções marginais da retina que de dia, sem essa sensibilização, nada veem. Devido a isso o campo visual é ampliado pela "zona periférica da penumbra". No escuro vemos peor que no claro mas em compensação vemos mais. Lateralmente vê-se mais para traz que de dia pois o campo visual é ampliado pela zona semilunar que está adicionada à fig. 244, *c*.

O pigmento, substância diurna. — Os bastonetes, órgãos da visão noturna, para se tornarem sensíveis à luz necessitam de um sensibilizador; já os cones, como células diurnas que são, necessitam, ao contrário, de proteção contra a luz excessiva. Para proteger as células visuais contra os danos da luz, a face posterior da retina é revestida de células hexagonais, de plasma flúido e cheio de grãos de pigmento escuro (fig. 241, *i-k*). Quando a luz incide no olho, com o pigmento, o plasma escorre para diante ao longo das células visuais, envolvendo-as como numa bainha (fig. 245). Ao saír no claro ficamos a princípio deslumbrados porque a luz intensa irradia de uma célula visual para outra. Mas após alguns minutos o pigmento já se introduziu entre as células, isolando-as mutuamente e dizemos que o olho se acostumou com a claridade. A adaptação à claridade se faz muito mais

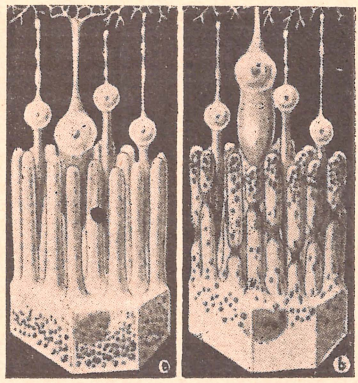


Fig. 245 — *A gelosia pigmentar* As células retinianas fotossensíveis são rodeadas pelos tubos plasmáticos das células pigmentares. Nestas, durante a iluminação, os grãos pardos de pigmento ascendem formando um anteparo para as células (ver fig. 241)

depressa que a acomodação ao escuro. Como se viu na pag. 298, ela se dá não só durante a iluminação direta do olho mas mesmo quando, conservando-se os olhos no escuro, a perna é iluminada pois a pele irradiada lança no sangue um "hormônio da claridade", que provoca o deslocamento do pigmento nos olhos (fig. 179).

A irradiação. — Quando uma luz muito intensa incide sobre o olho não só são excitadas as células batidas pela luz mas a excitação se propaga às células vizinhas à maneira da indução elétrica e

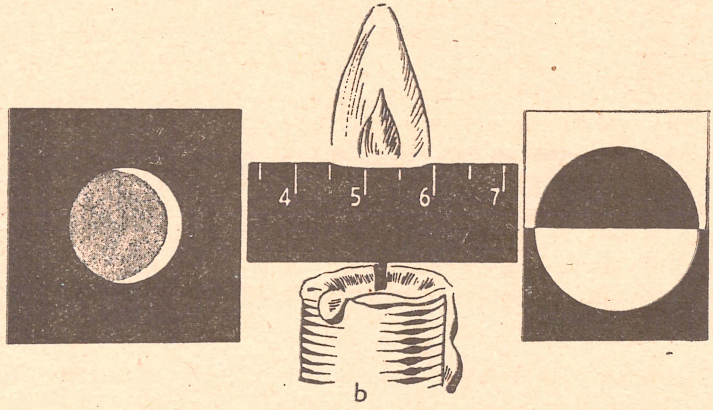


Fig. 246 — *A irradiação*

Superfícies claras contra fundo escuro parecem maiores que superfícies escuras de tamanho idêntico vistas contra fundo claro. A meia lua *a* não é maior que o círculo e a metade inferior do círculo *c* não é maior que a metade superior. Um "centímetro" parece denteado à altura da chama da vela.

o objeto parece maior que na realidade. Esse fenómeno observa-se sobretudo ao nível dos bastonetes, por serem eles muito sensíveis à luz e alem disso estarem reunidos em grupos. Mesmo que só seja excitado um bastonete marginal de um grupo a célula intermediária receberá um estímulo tão forte como si o grupo todo apanhasse a luz. Em segundo lugar o cristalino – que está longe de ser uma objetiva tão perfeita como a das boas máquinas fotográficas, não passando de uma simples lente aplanática – difunde a luz, e isso em escala tanto maior quanto mais forte for ela. Em terceiro lugar costumamos apreciar muito mais as cousas claras e que chamam a atenção, menosprezando os objetos escuros. Esses três motivos – um fisiológico, o outro físico e o terceiro psicológico – explicam o fenómeno da irradiação que consiste em, entre objetos do mesmo tamanho, julgarmos que o claro seja maior que o escuro. Quando o arco lunar aparece no firmamento, a sua porção brilhante parece ser 1/5 maior que a porção

mate que não foi iluminada (fig. 246, *a*). Colocando-se uma regua centimetrada diante da chama de uma vela ou de uma lampada acesa, ao nível da irradiação ela parece escavada porque a excitação das células retinianas ultrapassou a zona realmente iluminada (*b*). Uma pessoa de branco, contemplada contra um fundo escuro, parece-nos maior do que nas circunstâncias opostas; uma pomba branca dá a impressão de ser maior que uma preta, etc. A industria tirou partido desse fato, empregando quasi só cores claras nas latas de conserva, tubos, caixas de pó.

A imagem secundária positiva. — Todo estímulo requer um certo tempo para agir em toda a sua intensidade. Na infância todos nós experimentamos passar o dedo atravez da chama de uma vela. Si o fazemos rapidamente não sentimos o calor da chama. Da mesma forma as sensações levam um certo tempo para declinar; cada sensação deixa após si como que um éco. Riscando-se um fósforo num quarto escuro e movendo-o rapidamente pelo ar, vemos linhas ou circulos de fogo. As células estimuladas pela luz estão ainda emperradas no estado de excitação quando o estímulo chegou às células vizinhas e assim são estimuladas não células isoladas mas grandes séries delas a um só tempo. Essas excitações em série aparecem para nós como linhas.

Cinema e televisão. — Sem essas sensações posteriores não haveria cinema nem televisão pois esses dois processos são ilusões dos sentidos, que tiraram partido da imperfeição do olho humano. E o olho deixa-se iludir como o público pelos mágicos, que não praticam magia alguma e sim manobras ágeis. Sente-se o leitor esta noite no cinema, estenda a mão e mova-a rapidamente diante dos olhos. De preferência diante dum olho só, fechando o outro. Verificará então que o filme não nos mostra, como parece, movimentos contínuos mas apenas imágens de certos instantes, fragmentos de movimentos, à razão de 17 a 20 poses individuais por segundo. Mas o olho não pode perceber separadamente mais de 10 imágens por segundo e por isso emendam-se as 20 fotografias de momentos distintos, de sorte que não percebemos os intervalos que na realidade as separam. Passando-se a fita tão lentamente que num segundo só se sucedam 6 imágens ficamos espantados com o tamanho desses intervalos entre as varias posições, por exemplo de um auto a correr ou de um cavalo a galope. Ainda mais grosseiro é o "erro" na televisão onde, em vez de aparecer uma cena inteira em cada 1/20 de segundo como no cinema, em cada unidade de tempo, que é apenas uma fração de centésimo de segundo ilumina-se um par de pontos de uma imágem que, como a da fig. 240, se compõe de pontos de uma grade. Mas os pontos luminosos sucedem-se tão rapidamente que as sensações secundárias de centenas de pontos já desaparecidos misturam-se com as sensações no-

Fig. 247 — *A imagem secundária negativa*

Fixe-se o olhar, no mínimo durante 2 minutos, sobre a cruz e passe-se rapidamente por sua frente uma folha vasia, primeiro de cor branca, mais tarde mataborrões coloridos. Nesse caso em lugar do negativo aqui impresso aparecem os traços positivos (explicação no texto).

vas de varias centenas de outros pontos recem aparecidos, para criar a ilusão de uma imágem brilhante e em movimento.

A imágem secundária negativa. — Quando um estímulo dura tanto que as células visuais se fatigam, aparece não a imágem secundária positiva mas a negativa. Fixemos o olhar imóvel e rígido sobre a cabeça da fig. 247, de sorte que determinados grupos de células retinianas recebam a luz branca e por fim se cancem. Com isso as células estimuladas pelo branco não podem mais ver essa cor por estarem fatigadas. Deslocando adiante da imágem uma folha em branco nada enxergamos nos pontos da retina que até aí foram excitados pelo branco e por isso eles parecem escuros; nas zonas que permaneceram sem ser excitadas, e que correspondem aos pontos negros da imágem, vemos o papel branco e desse modo ilumina-se a imágem secundária negativa, isto é uma cabeça com a luz distribuida naturalmente. Nessa experiência o processo é idêntico ao de copiar um filme. O negativo aqui impresso é copiado como positivo na retina e recebemos uma copia, de tonalidades exatamente inversas, da imágem que tínhamos fitado rigidamente até fatigar a retina. Si em lugar do papel em branco deslocarmos adiante da imágem um fundo colorido, em vez do simples contraste branco-preto aparecerá, de acordo com as regras da teoria das cores, uma imágem na cor de contraste.

Todos conhecem por experiência própria o fenomeno do contraste. Contemplando-se, durante o crepúsculo, o sol que se põe, a retina é fatigada, paralisada, pelo brilho forte da luz e fica "cega", de sorte que, continuando-se a contemplação, vemos oscilar em torno de nós a imágem secundária negativa e de contraste do disco solar, que é colorida, de acordo com a cor do sol e a do fundo contra o qual projetamos a imágem. Tambem no escuro vemos a lâmpada do quarto iluminar-se como imágem secundaria, si pouco antes de apagá-la tínhamos olhado fixamente sua intensa claridade, Um excelente objeto para se obter a imágem secundária negativa são os caixilhos da vidraça olhados, ao entardecer, do quarto escuro contra o ceu claro e que, quando se vai girando a cabeça, aparecem como uma cruz clara sobre fundo escuro a brilhar como um brazão darmas.

O contraste. — Ao examinar as duas figuras 249 somos perturbados por uma sensação estranha: nos cruzamentos as linhas claras parecem mais escuras e as linhas escuras mais claras, como si fossem cobertas de manchas pardas. Fitando-se nitidamente uma mancha ela desaparece enquanto as demais persistem... o que é o outro fenómeno periférico, isto é um acontecimento que se percebe com os bastonetes da periferia retiniana mas não com os cones da fossa central. Nessa ilusão trata-se de um efeito de contraste. Contraste é o nome dado em ótica ao fato de um grau de claridade e uma cor parecerem tanto mais fortes quanto mais nos afastamos de sua vizinhança. Os 5 discos da fig. 248 são igualmente escuros. Mas ninguem o julgaria e poder-

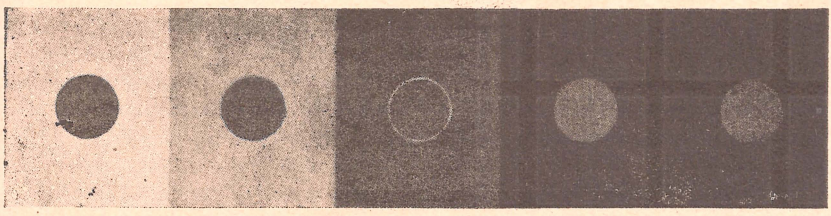


Fig. 248 — *Qual o círculo mais claro?*
Cubra-se a imágem com pedaços de papel que só deixem livres os círculos: ver-se-á que os 5 círculos são igualmente claros. Devido ao contraste, os tons cinza parecem mais escuros sobre fundo claro e mais claros sobre fundo escuro do que realmente o são.

se-ia facilmente ganhar uma aposta a respeito. Mas si cortarmos um padrão em que os discos fiquem isolados verificaremos que a cor de todos é idêntica. Uma cousa parda parece clara sobre fundo negro e escura sobre fundo branco. As estrias brancas da fig. 249 aparecem, nos pontos onde são rodeadas de superfícies negras, mais claras do que realmente o são, e mais escuras que na realidade quando cruzam com outras estrias claras. Por conseqüência os pontos de cruzamento agem como manchas pardas, acontecendo o contrário na fig. *b*. Nenhum fabricante de tapetes e tecidos ousaria lançar no mercado um tal padrão. Para evitar o perigo não se usa nem o branco puro nem o negro puro mas os dois tons vão se aproximando um do outro mediante misturas.

O contraste crepuscular. — Devido ao efeito do contraste, no crepúsculo o ceu parece mais claro e as sombras dos montes, casas, arvores e postes telegráficos dão a impressão de mais escuras. O contraste eleva as silhuetas, sobretudo as da periferia do campo visual, como se vê na fig. 244 em baixo. Alem disso a periferia retiniana é particularmente sensível aos movimentos (pag. 389). Essas duas caraterísticas do olho noturno – aumento da sensibilidade ao contraste

e percepção aguçada dos movimentos —, desenvolveram-se no decurso da evolução animal por serem de primeira importancia na luta pela vida. Elas ajudam o ser, nas horas perigosas da noite, a reconhecer os animais esfomeados que se aproximam por traz e pelo lado como sombras rastejantes; os animais, com seus olhos colocados de lado, veem com a periferia retiniana, ao contrário do homem, não só lateralmente como tambem para traz; por exemplo a lebre vê o cão que corre atraz dela.

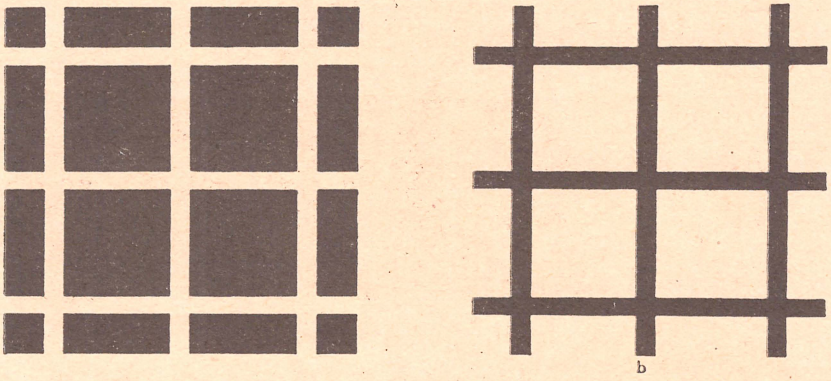


Fig. 249 — *Tua vista é perturbada ao examinar estas figuras, por manchas pardas nos pontos de cruzamento?*

Colocar a mancha do meio da figura sobre a fossa visual central, que é o aparelho dos cones retinianos: ela desaparece. As outras manchas persistem... trata-se de um fenómeno de contraste, que se passa apenas na periferia retiniana (explicação no texto).

O fundo do olho. — Lançando-se um ráio de luz atravez da pupila e examinando-se com uma lente a retina iluminada, esta nos aparece como um disco solar vermelho vivo, do qual partem, para todos os lados, as artérias como serpentes de fogo, imágem realmente impressionante, que é um dos mais lindos fenómenos da Natureza. Ao lado da fossa central da visão, que aparece sob a forma de "mancha amarela", vê-se o ponto de entrada do nervo ótico como um disco claro de 1 ½ mm de diâmetro (fig. 250, *a*).

A papila. — Esse ponto é chamado a papila, isto é, verruga, porque os inúmeros milhões de cabos nervosos formam ai um abaulamento. A retina é uma porção do cérebro expandida para a frente e por isso a papila, como todo pedaço de cérebro, é rodeada pelas três meninges e banhada pelo líquido céfaloraqueano. Quando a pressão intracraniana aumenta em virtude de inflamações, tumefacções ou tumores, a papila torna-se ainda mais abaulada: é a "papila de estase". Por isso ao suspeitar-se de uma doença cerebral faz-se logo um exame

do fundo do olho. Esse exame é ainda necessário no diagnóstico de inúmeras doenças da retina, nervo ótico, artérias e da circulação, ocupando lugar importante entre os métodos de exame do corpo humano.

A mancha cega. — No lugar de entrada do nervo ótico não ha células visuais, sendo assim uma mancha cega, um arranhão na chapa fotossensível da nossa máquina fotografica. No campo visual a mancha cega apresenta-se como um espaço vazio, que é tanto maior

Assim é que se forma a "mancha cega"

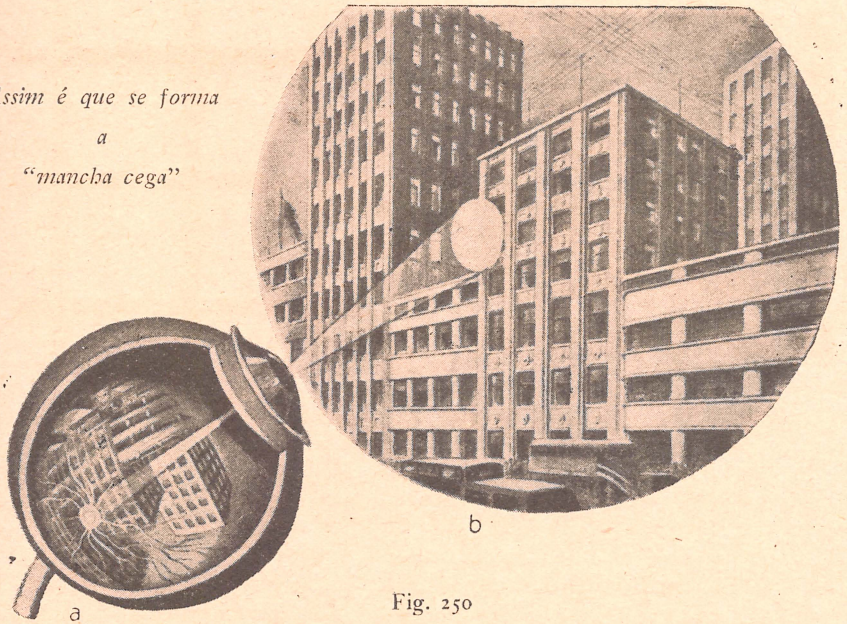


Fig. 250

O ponto de entrada do nervo ótico no fundo do olho, ou papila, não possue células visuais, sendo, por isso, cego (*a*). No lugar correspondente do campo visual aparece uma lacuna, a "mancha cega" (*b*).

quanto mais longe se projetar no meio exterior. No fundo do olho a mancha cega tem a largura de 1 ½ mm, enquanto a 25 cm do olho ela já é do tamanho de um selo de correio; a 1 metro de distância tem o tamanho do punho e, a 4 metros é maior que a cabeça humana, a 20 metros é maior que um cavalo e no horizonte é 100 vezes maior que o disco lunar (fig. 250). Esses números parecem inverossímeis mas é fácil provar a sua exatidão. Basta uma experiência simples para se reconhecer a existência da mancha cega. A fig. 251 mostra como, num exercício, se descobre a existência da mancha. Tape-se o olho direito e segure-se o livro de tal modo que a cruz fique diretamente

diante do olho esquerdo. Depois afaste-se lentamente o livro: a 30 cm de distância o triangulo preto desaparece dentro da mancha cega. Uma vez descoberta a mancha cega e repetida varias vezes a experiência, podemos continuar as pesquisas a respeito. Procurar primeiro a mancha do outro olho. Vira-se o livro, fecha-se o olho esquerdo e fixa-se o olho direito na cruz, procurando fazer com que o triângulo mergulhe na mancha cega direita. Feito isso volta-se o livro à sua posição normal e faz-se agora o contrário, deixando desaparecer não o

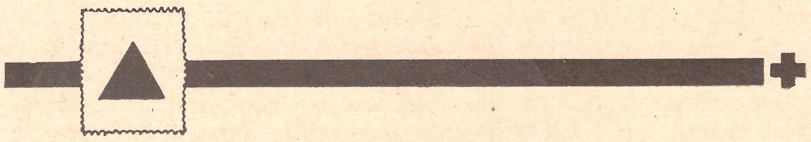


Fig. 251 — *Como procurar a mancha cega:*
Fechar o olho direito e fixar o esquerdo, a 30 cm de distância, sobre a cruz no bordo direito do desenho. A uma certa posição da cabeça (determinada mediante movimentos lentos) a projeção ótica do campo branco com o triângulo preto vai cair, no fundo do olho, sobre o ponto de entrada do nervo ótico ou mancha cega, insensível à luz, e torna-se invisível.

triângulo mas a cruz. Após 5 a 10 minutos de prática aprende-se a fazer, à vontade, uma das duas figuras desaparecer dentro da mancha cega de qualquer dos olhos e pode-se prosseguir nas experiências. Coloca-se a fig. 251 exatamente diante do meio do rosto e dirige-se o olho direito para a figura da esquerda até a cruz desaparecer; sem mexer a cabeça troca-se olho, fitando o esquerdo na cruz do lado direito e procurando fazer sumir o triângulo. Mediante a alternância de abertura e fechamento do olho pode-se, sem mexer com a cabeça, fazer sumir à vontade cruz e triângulo.

Adquirido o necessário treino, por o livro de parte e experimentar com objetos vizinhos. Cole-se um selo na parede e faça-se desaparecer na mancha. Depois tome-se uma superfície maior, como um cartão postal ou um jornal e com algum exercício será possível fazer com que qualquer objeto – o comutador da luz, os quadros da parede e até mesmo a lâmpada de cabeceira acesa, fonte de luz – desapareça dentro da mancha cega... subjetivamente, na representação cerebral, na chamada "imágem do mundo".

Fig. 252 — *Uma importante verificação*
Colocando-se na mancha cega a lacuna dessa linha, o traço preto é completado. Isto é, com a mancha cega não só não vemos nada mas até mais do que realmente existe.

Psicologia da mancha cega. — A mancha cega não é apenas um fenómeno físico resultante dos defeitos de ótica do olho humano, mas tambem um processo psicológico. Tome-se de novo a fig. 251 e faça-se desaparecer o triângulo, o que ocorre sem que o traço preto apresente lacuna alguma como se daria certamente com a imágem retiniana; ao contrário, o traço negro corre sem interrupção pelo campo visual. Depois experimente-se a fig. 252. Colocando-se a lacuna branca na mancha cega, o traço negro torna-se continuo. Portanto não só não se vê nada com a mancha negra como, o que é muito mais, nós vemos aquilo que seria logicamente de esperar nesse lugar. Fazendo-se desaparecer, de acordo com as instruções ao lado, as figuras de mulher da fig. 253, não somente nós completamos a considerável lacuna, que mede um sexto da página, como o fazemos com lógica. O amor celestial está sobre fundo claro e nós enchemos de claro a superfície incompleta; já o amor terreno está sobre fundo escuro e por conseguinte nós preenchemos de escuro a falha. Experimentando-se com um tapete é até possível incluir na lacuna o desenho do mesmo. Pintando-se com lápis vermelho ou azul a fig. 252, as lacunas serão por nós completadas com a cor idêntica. A mancha cega nos demonstra – e por isso é que seu estudo é tão importante e interessante – que si para ver utilizamos um aparelho físico e por isso não isento de defeitos, o olho, a visão não se passa neste último mas na córtex cerebral e é dominada pelo intelecto, pelo intelecto com todas as suas vantagens e suas conclusões errôneas.

Ver é um processo físico no olho, perceber é um processo psicológico na córtex cerebral. Na vida prática conseguimos compensar a existência da mancha cega com o fato de vermos com dois olhos, de sorte que o olho direito completa as lacunas do campo visual esquerdo e o olho esquerdo as lacunas do campo visual direito.

O campo visual monocular. — Na fig. 254 vê-se em *a* o campo visual de um olho, o direito. É o chamado campo visual monocular ou de um olho só. Êle está dividido como um alvo de tiro, só que, em vez de ser chato como este, é uma esfera oca como a abobada celeste. Estendam-se os dois braços, como na ginástica, na direção da ponta do nariz; nesse "sentido do olhar" o polo da abobada está em 0.°. Depois afastem-se lateralmente os braços de 90.° cada um, até ficarem a 180.° de distância, formando uma linha que passe pelos ombros: por aí fora passa o equador do campo visual a 90.°. Depois feche-se o olho esquerdo: a porção de espaço que o olho abranger será o campo visual monocular do olho direito. Ela é uma abobada esférica, cujos bordos são limitados internamente pelo dorso do nariz, a cerca de 66.°, superiormente pelo arco das pestanas a cerca de 62.°, inferiormente pelo maxilar superior a 77.°, ao passo que lateralmente vai a mais de 90.°, isto é, chega a se estender para traz, atingindo 94.° de dia e muito mais após o escurecer (fig. 244, baixo).

O campo visual binocular. — Uma vez terminado o campo visual do olho direito, êle é fechado ao mesmo tempo que se abre o esquerdo e se determina seu campo visual. Na fig, 254 *b* os dois campos visuais estão desenhados lado a lado em sua posição natural: *a b c d* é o campo visual do olho direito, *d e f g* o do olho esquerdo. Como se vê, os dois campos superpõem-se, de sorte que a zona média é comum aos dois olhos, enquanto os bordos semilunares pertencem a um

O AMOR CELESTIAL

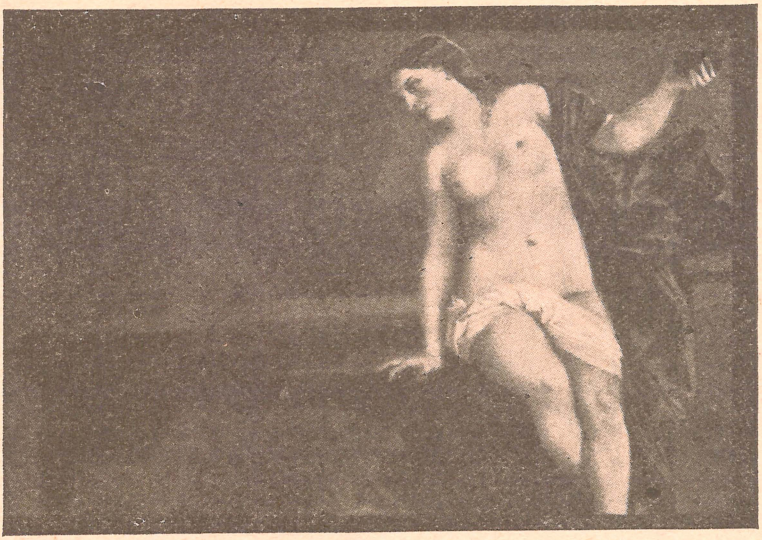
Para provar o fato impressionante e quasi incrível de ter a mancha cega, no campo visual, a 1 metro de distância o tamanho do punho e a 20 metros o tamanho de um cavalo, são quasi confrontadas as duas célebres figuras de Ticiano, conhecidas como "os amores celestial e terreno". Proceda-se assim: deixar o livro sobre a mesa e ficar de pé. Lançar primeiro o olho esquerdo sobre a imagem da esquerda ou amor celestial. Depois fazer o olhar passar, à altura dos seios, para a imágem direita.

Fig. 253-a

só olho. Para tornar isso bem claro, abrir e fechar varias vezes os dois olhos, um após o outro e trocando sempre. Vê-se então como a linha limite salta para um e outro lado do dorso do nariz. O que está situado entre as duas cristas limitantes se vê com os dois olhos. Chama-se campo visual binocular essa zona oval entre *b c d g*. Si fecharmos o olho direito desaparecerá a meia lua entre *c* e *e*, enquanto o fechamento do olho esquerdo provoca a desaparição da meia lua es-

querda entre *a* e *g*. Esses dois campos semilunares externos não são vistos em comum pelos dois olhos mas cada um é enxergado só por um olho. Voltemos à fig. 138: o gato está no campo visual binocular comum aos dois olhos, pelo que, devido à forma especial de cruzamento dos nervos óticos, êle é percebido não só pelos dois olhos como pelas duas metades do cérebro. As pombas estão no espaço semilunar lateral e por isso são vistas apenas por um olho, sendo sua imágem

O AMOR TERRENO



quando o olhar atinge o amor terreno, o amor celestial desaparece na mancha cega. Fazer agora o contrário: olhar o amor terreno com o olho direito e depois deslocar o olhar para o amor celestial. O amor terreno desaparecerá quando o olhar atingir o celestial. Uma vez determinada a posição correta da cabeça, é possível, sem movê-la, fazer alternadamente aparecer e sumir cada uma das figuras mediante abertura e fechamento de um dos olhos.

Fig. 253-b

recebida apenas numa metade do cérebro. As cousas situadas imediatamente na nossa frente são vistas ao mesmo tempo pelos dois olhos e percebidas pelos dois hemisférios cerebrais; nós vemo-las com os cones da fossa central da retina, de sorte que a sua percepção é nítida, plástica e fiel nas cores. Tudo que estiver lateralmente, no espaço semilunar, será visto por um único olho e um único hemisfério cerebral, alem de ser visto apenas pelos bastonetes, isto é, de maneira confusa, sem plasticidade e com pobreza de cores.

A visão plástica. — Coloquemos o indicador adiante do nariz e examinemo-lo alternadamente com o olho direito e o esquerdo. O olho direito vê-o mais pela direita e o olho esquerdo mais pela esquerda. O olho direito vê (com seu espaço semilunar externo) uma orla imperceptivel ao esquerdo e, inversamente, o olho esquerdo vê uma orla adicional no bordo esquerdo do campo visual. Contemplando-se o dedo com ambos os olhos, êle será abrangido pelos dois espaços semilunares e nos aparecerá plasticamente. A seguir afastamos o dedo do comprimento do braço: os espaços semilunares tornam-se menores. Quanto mais próximo estiver um objeto tanto melhor será êle abarcado pelo olhar e tanto mais plástico parecerá. Pelo grau da plástica deduzimos, baseados na experiência psicológica, a distância. Consideramos próximos os objetos plásticos e afastados os aplásticos.

Por que vidros prismáticos? — Agora podemos compreender a forma notável e as incontestáveis vantágens das lentes modernas para longa distância. Mediante a interposição de prismas os dois campos visuais são afastados um do outro. Por isso os vidros prismáticos são mais largos anteriormente nas oculares que posteriormente nas objetivas, que devem ser mantidas adiante do olho e por conseguinte devem ter apenas a distância do olho. Com o deslocamento lateral dos campos visuais o olhar abarca melhor os objetos, que assim parecem mais plásticos e próximos.

As visões simples e duplas. — Coloquemos o indicador entre o nariz e o livro e continuemos a ler. O dedo parece duplo pois os olhos o veem de pontos diversos e por conseguinte em projeção diferente relativamente à página do livro. Para ver um dedo único é preciso voltar o olho para dentro (convergir) e assim provocar a superposição das duas imágens separadas. Por natureza vemos tudo duplicado porque enxergamos com dois olhos isto é de pontos diferentes; vemos tudo duplicado salvo o ponto de cruzamento das linhas dos dois olhares. Tomemos uma fita do tamanho de um metro ou uma faixa centimetrada e prendamo-la à altura dos olhos, no ferrolho da janela. Coloquemos a extremidade livre na ponta do nariz e olhemos ao longe da fita distendida. E uma experiência muito simples mas... que surpreza para quem a pratica pela primeira vez! (fig. 255). Vemos duas fitas, que se estendem a partir dos dois olhos. Fazendo-se o olhar mover-se lentamente da ponta do nariz para a distância, deslocar-se-á tambem a intersecção das duas fitas. As duas fitas cruzam-se sempre naquele ponto que é abarcado pelos dois olhos. Aí a fita nos parece o que realmente é: uma só; nos demais pontos ela parece dupla e ao mesmo tempo indistinta e as duas fitas que enxergamos são tanto mais afastadas entre si e tanto mais indistintas quanto mais longe do ponto do olhar estiver o objeto real. As fig. 256 e 257 mos-

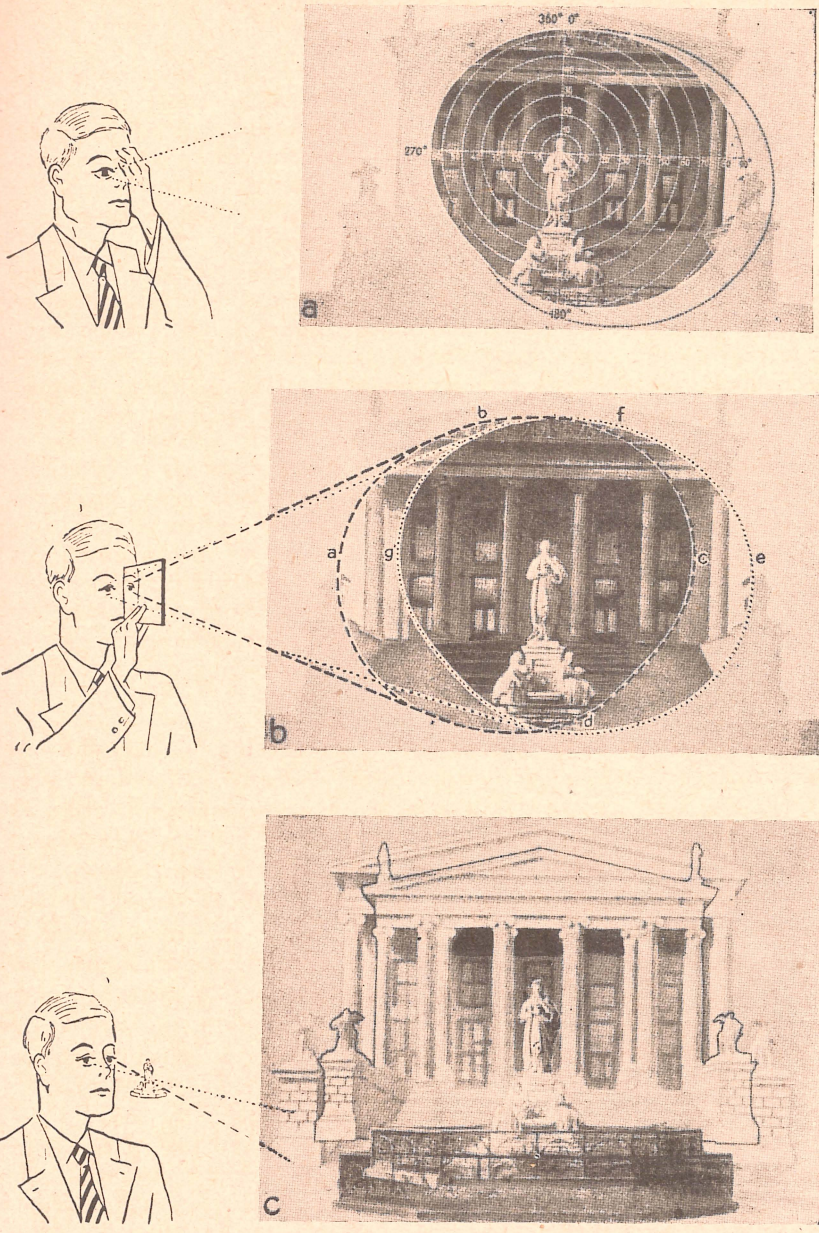


Fig. 254 – COMO VEMOS O MUNDO?

a) O campo da visão monocular
b) O campo da visão binocular
c) Eis como vemos o mundo com os dois olhos.

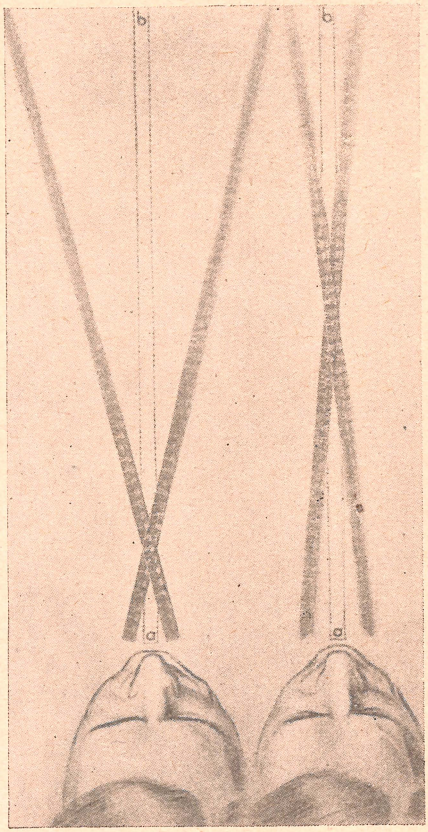


Fig. 255 — *Uma experiência facil e surpreendente*
Eis como vemos uma fita centimetrada esticada entre *a* e *b*. Não a vemos onde realmente está mas cada olho a enxerga pelo lado e em duplicata. Todo ponto de cruzamento dos dois eixos do olhar parece nítido e simples. Os demais pontos aparecem borrados e em duplicata.

tram a experiência com a fita transportada para a realidade prática. Longe de tratar-se de imágens fantásticas, são a reprodução fiel e verídica das nossas imágens do mundo; todas as outras imágens que encontramos nas pinturas, desenhos, fotografias dos jornais e do cinema são inverídicas, são "as imágens do mundo" da máquina fotográfica mas não as do hómem de visão binocular. E agora, depois de ter percorrido passo a passo os vários graus do conhecimento, compare-se a imágem inicial 244, em cima, com a imágem final 254, c... ninguem poderá negar os ensinamentos que lhe proporcionaram essas 10 figuras. Na pag. 391 qualquer de nós ainda acreditava ver o mundo como está representado na fig. 244; mas agora já sabemos quão imperfeita é a máquina estereoscópica que temos na cabeça. Si nos damos tão bem com ela é por termos, graças ao uso ininterrupto, aprendido a usá-la com perícia, é porque descobrimos as suas imperfeições e, em terceiro lugar, por ser ela dotada de um perfeito mecanismo de movimento e focalização. O olho é sem duvida um modelo primitivo de instrumento ótico mas em compensação seu aparelho muscular é a melhor das estativas da técnica.

A musculatura para os movimentos oculares. — Como todo mecanismo de movimento do corpo humano, a estativa do olho é um aparelho muscular governado por nervos. Cada globo ocular é sustentado e movido por 6 músculos, 4 retos e 2 oblíquos. Os músculos retos são dispostos simetricamente: o superior puxa o olho para cima, o inferior para baixo, o interno para dentro e o externo para fora. Na fig. 228 vemos em *f* o músculo externo e em *e* o inferior.

Os músculos oblíquos – de que vemos na mesma fig. em cima as alças do músculo rotador interno e em baixo, entre *e* e *a*, as do rotador externo – fazem o olho girar nos diâmetros oblíquos do campo visual. O rotador interno é o mais forte deles por ser o mais freqüêntemente usado; por isso uma pessoa cançada ou que perdeu os sentidos tem os olhos voltados para dentro em virtude de predominar o efeito desse músculo. Os músculos oculares são, ao lado dos da laringe, os mais finos do corpo. Eles recebem mais de 20 000 fibras nervosas.

EIS COMO VEMOS O MUNDO!

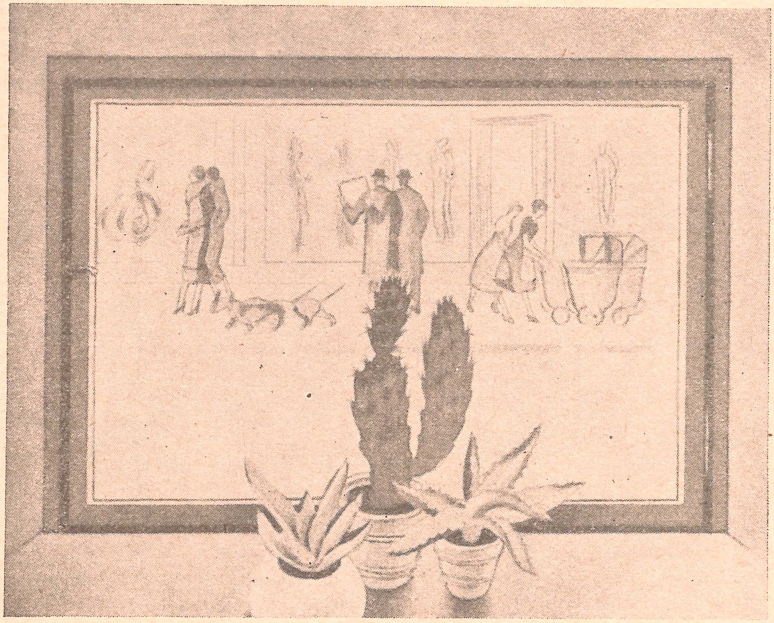


Fig. 256 – Os objetos para fora da janela aparecem em dobro quando olhamos uma cousa do lado de dentro. Viceversa, olhando-se para fora da janela aparecerão em duplicata os objetos situados do lado de dentro.

Colocando-se uma pessoa diante de uma grande quadro verifica-se que seus olhos podem mover-se em 2 000 pontos diferentes em cada um dos 4 eixos principais, calculados perpendicular e horizontalmente a partir do ponto médio do campo ocular (isto é, nas linhas que na fig. 254-*a* apresentam números), ou seja 8 000 posições diferentes do olho somente nesses 4 eixos. O taboleiro de xadrez do campo visual humano possue mais de 100 000 casas, entre as quais o olhar pode saltar para cá e para lá.

Fig. 257 — Si, ao acender o cigarro, olhamos para a ponta dele, ela parecerá francamente duplicada. Em correspondência, o fósforo, situado mais longe, parecerá mais fortemente duplicado.

O aparelho nervoso para os movimentos oculares. — A fig. 258 mostra um esquema dos centros e condutores nervosos que governam os músculos oculares. Trata-se do aparelho nervoso de mais variadas formas que a ciência até hoje conseguiu isolar. Para dar uma idéia de sua capacidade funcional vamos analisar a maneira como êle está trabalhando dentro de nós ao lermos estas linhas. Atravez do nervo ótico 17 o estímulo luminoso caminha pelas vias óticas, desenhadas em traços claros, até o tálamo ótico 18 e deste ao centro 1, que é o centro visual do lobo occipital. Este vê a imágem e envia-a aos varios centros de percepção, da memória, da formação de letras e palavras, bem como, por uma via colateral, ao centro da vontade que governa os movimentos voluntários do olho 2. Deste centro cortical o impulso passa, pelo condutor 3, aos centros especiais da musculatura ocular, no fundo do encéfalo: o centro da acomodação 10 faz o cristalino curvar-se para que a imágem das letras apareça nitidamente; o centro da convergencia 11 gira os olhos para dentro afim de que as duas imágens se superponham; o centro pupilar 12 adapta a abertura do diafragma à iluminação; o centro 13 mantem suspensa a cortina das pálpebras; o centro 7 coloca os olhos à altura exata; durante a leitura o centro 8 puxa o olho direito para fora e o centro 6 puxa o olho esquerdo para dentro. Chegados ao fim de uma linha entram em atividade diversos centros frenadores e o movimento é detido por um mecanismo complexo. Como a linha seguinte está situada mais em baixo é preciso que, por um momento, entrem em função os centros dos músculos oblíquos, que desviam os olhos obliquamente para baixo. Para que esse movimento não se estenda excessivamente para baixo e para a esquerda, fazemos novamente entrar em ação, a seu tempo, outros centros frenadores de construção variada... Para descrever o funcionamento dos olhos durante a leitura de uma página de livro seriam precisas outras 20 páginas e mesmo assim não chegaríamos a uma descrição completa pois cada vírgula e cada ponto, cada palavra longa ou curta, de compreensão fácil ou difícil age de modo diferente sobre os olhos. E a isso acrescentem-se ainda todos os processos fisiológicos e psicológicos que estão ligados ao conhecimento, memória, compreensão, imaginação e fantasia, pois o conteudo da leitura age

até mesmo sobre a respiração, os batimentos cardíacos, a pressão sanguínea e a atividade glandular... uma verdadeira avalanche de problemas que mais cedo ou mais tarde forçam os que se movem nessas regiões elevadas a desistir do seu estudo como um alvo inacessível ao hómem.

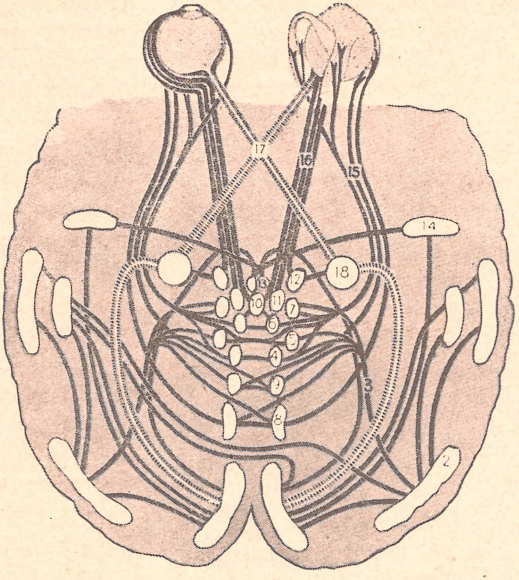


Fig. 258 — *A estativa nervosa do olho*
O aparelho nervoso que governa os movimentos oculares é um dos sistemas mais complexos do nosso encéfalo.

A orientação no espaço e a avaliação do espaço. — Como avaliamos um peso? Tomando-o na mão e determinando a força muscular necessaria para suspende-lo e sustentá-lo, deixando-o caír um pouco para de novo elevá-lo e calculando pelo consumo de trabalho qual a sua massa. Idêntico é o processo de avaliar espaços, ângulos e distâncias, com a única diferença de que aqui o árbitro não são os músculos do braço mas os oculares.

Paremos a leitura e analisemos as dimensões do quarto em que nos encontramos, observando como é feita essa avaliação. Nós medimos com os olhos a distância de um canto ao outro, fazendo o olhar caminhar 2 a 3 vezes para cá e para lá e cada vez que chegamos ao fim da linha do olhar focalisamos os olhos nitidamente sobre êle. Pelo tempo e força empregados nos movimentos oculares podemos calcular as dimensões das distâncias medidas. Nessa apreciação intervêm não só os movimentos oculares grosseiros como os, mais delicados, de curvar o cristalino e de girar os olhos para dentro. A distância a que se acha um ponto é avaliada pela força necessária para vê-lo nitidamente, isto é, o trabalho gasto em pôr em tensão os músculos do cristalino e da acomodação, e o grau dos movimentos de convergência do globo ocular necessários para que o objeto nos pareça simples e não duplo. No cálculo intervem ainda a plástica. Parece-nos próximo tudo que o olhar pode abranger lateralmente, enquanto o que não tem relevo nos parece distante. Ajunte-se ainda a proporção entre as partes iluminadas e sombreadas pois quanto maior o contraste tanto mais próximo o objeto; entram ainda no cálculo a profundeza e o

comprimento da sombra, a luminosidade das cores e muitas outras cousas que juntas formam um cálculo complicadíssimo que fazemos ao avaliar o espaço ocupado pelas cousas do meio ambiente.

Quando os cegos passam a enxergar. — A conduta dos olhos durante a visão é uma arte tão difícil como a técnica do *ski*. Nos maus romances e em memorias inverídicas leem-se cenas dramáticas sobre o momento em que os cegos passam a enxergar. "Tiram-se as vendas dos seus olhos" e eles caem comovidos e gratos nos braços dos parentes. Essa descrição é tão fantástica como a de um negro africano que, contando aos conterrâneos sua viagem à Europa, dissesse

Fig. 259 — *O espaço cego anterior*

Entre o nariz e a mais próxima intersecção dos dois eixos do olhar há um espaço em que nada se vê: é o espaço cego anterior. Ele é muito grande nos animais em que os olhos estão situados lateralmente; por exemplo, o coelho não pode ver o que come. Aproximando-se a ponta do nariz do meio desta figura, desaparece a imagem central. As duas figuras laterais vão se aproximando à medida que cresce a fadiga dos músculos da convergência e acabam beijando-se.

que, vendo na Suiça as proezas dos esquiadores, êle tinha colocado sob os pés essas tábuas mágicas e, veloz como o raio, feito em 40 minutos a célebre travessia do Parsenn. E mais facil seria ao negro tornar-se logo de início um bom esquiador do que a um cego abrir os olhos e dizer; "como é lindo o mundo!". O complicadíssimo aparelho nervoso da fig. 258 não existe ainda em seu cérebro pois só o uso é que torna os condutos nervosos aptos a funcionar. A luz ofusca-o tanto que êle gasta muitos dias antes de conseguir perceber algo e percepção ainda não é conhecimento! E o mundo parece-lhe colocado sobre seus olhos como uma membrana multicor pois êle está acostumado a perceber apenas o contacto dos objetos. Êle não sabe distinguir o perto do longe, não vê diferença alguma entre a lâmpada elétrica de seu quarto e a lua lá no ceu, assusta-se com os movimentos porque eles alteram a sua imágem do mundo e quando alguem se afasta grita de medo de perdê-lo e inversamente sente um terror pânico quando alguem se aproxima e oculta o mundo situado adiante dele. Para poder praticar atos êle precisa fechar os olhos, pois de outro modo erraria. E-lhe impossível a identificação: não consegue acreditar que a cousa estranha que

está à sua frente não passa do seu amado cão. E ha mesmo casos de indivíduos que, depois de adquirir a visão, recaíram novamente na cegueira. Por que isso? Pela mesma razão que uma pessoa de 50 anos não aprende a esquiar e antes prefere caminhar lentamente pela neve à moda antiga do que colocar sob os pés essas tábuas lisas que em sua juventude êle não aprendera a governar.

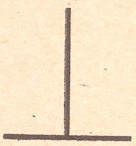
O MUNDO DA ÓTICA

25 Exemplos

que demonstram a importância que os movimentos oculares têm para a imágem que o hómem faz do mundo.

Qual dessas duas linhas é maior, a horizontal ou a perpendicular?

Fig. 260



Elas são do mesmo tamanho; mas as linhas horizontais parecem-nos menores porque para nós é mais fácil realizar movimentos horizontais que verticais, pois neste último caso precisamos girar o olho para cima e para baixo. Esse é o motivo fisiológico porque o horizonte nos dá sensação calmante, enquanto as montanhas nos forçam a difíceis movimentos do olho para cima. Por isso a estadia à beira mar ou nas planícies acalma, enquanto a permanência nas montanhas excita. Quando alguem se propõe desenhar um quadrado (que não seja muito pequeno), verá que quasi sempre ele sae mais largo, em media de 1/40. Querendo-se pintar uma cruz de braços iguais, ela sae em média 1/6 mais alta do que devia. As colunas nos parecem estreitas demais, porque o olhar abarca mais depressa a sua largura que a altura; por isso, desde os tempos egípcios e gregos, elas são construidas abauladas, para atrair fortemente o olhar para fora.

Qual destes quadrados é o maior?

Fig. 261

Eles são do mesmo tamanho; mas o que está ausente sobre os vértices parece mais alto porque para medí-lo precisamos fazer movimentos oculares oblíquos, que fatigam e são executados lentamente. Visto movermos melhor os olhos no sentido horizontal, é-nos mais fácil comparar objetos situados lado a lado que objetos verticalmente superpostos. Por isso os astrônomos, mediante um jogo de espelhos, colocam lado a lado as estrelas superpostas, para melhor compará-las.

Fig. 262 — *Serás capaz de dividir ao meio uma linha?*

Fechar um olho e procurar, olhando primeiro com o olho direito e depois com o esquerdo, dividir ao meio esta linha, verificando o resultado pela contagem dos pontos. A divisão quasi sempre favorece a metade externa, por estarmos habituados a convergir os olhos, de sorte que os músculos convergentes são mais fortes que os que giram o olho para fora. Analisamos melhor a metade interna das cousas que a externa.

Fig. 263 — *Qual o maior pedaço desta linha, o superior ou o inferior?*

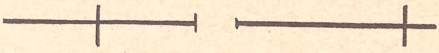
São do mesmo tamanho mas tudo que está situado acima da linha do olhar é avaliado com excesso, porque associamos à analise o esforço de elevar o olho.

Fig. 264 — *Serão simétricos, como parecem, os nossos sinais de escrita?*

8 S 8 S

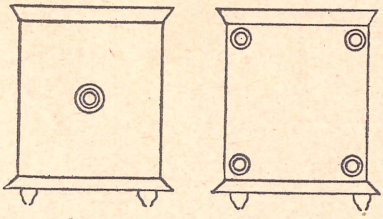
Não, para que tenham aparência simétrica sua metade superior é mais estreita, porque o olho vê mais facilmente a metade inferior, que assim parece menor. Virando de cabeça para baixo os sinais aqui impressos ficaremos admirados com essa diferença, de que a maioria das pessoas não tem consciência.

Fig. 265 — *Qual destas linhas é mais comprida?*



Seu comprimento é análogo mas a da esquerda parece mais curta por ter no meio um "sinal do olhar". A da direita parece alongada devido à situação lateral do sinal e os olhos ultrapassam o fim da linha.

Fig. 266 — *Aplicação prática:*



A porta do armário esquerdo parece menor que a do direito porque o "captor do olhar" atrae o olho da beirada para o centro. Nos ângulos o captor do olhar atrae os olhos para fora. Esses captores tem importante papel em ótica, na arte, arquitetura, moda, etc.

OS GUIAS DO OLHAR

Fig. 267

Esta linha está exatamente dividida ao meio mas a metade esquerda parece maior por ter dois guias do olhar dirigidos para fora, enquanto a metade interna é limitada por dois "freios do olhar".

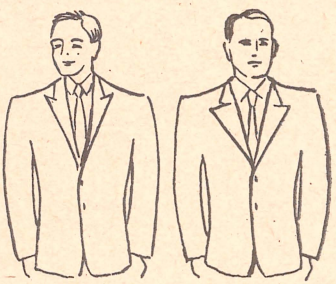
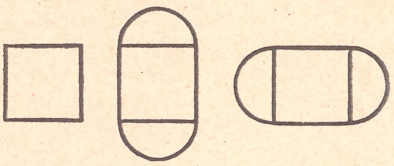


Fig. 268

Aplicação prática: Uma das muitas aplicações dos guias do olhar são as abas da roupa. As lapelas dirigidas para cima "deixam a pessoa esbelta", enquanto as dirigidas para o lado "tornam-na cheia".

São do mesmo tamanho estes três quadrados!

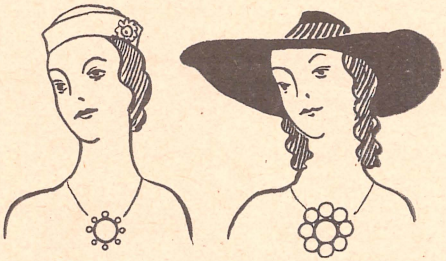
Fig. 269



O do meio parece mais alto porque a elipse atrae o olhar para cima; o da direita parece alargado porque o olhar é atraido para os lados.

Aplicação prática na moda:

Fig. 270

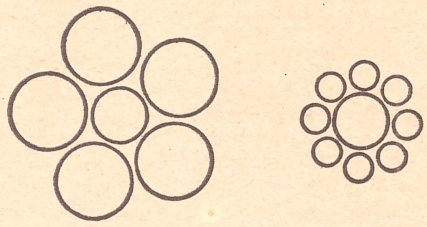


Um turbante que prolongue para cima o perfil da cabeça faz o rosto parecer estreito e alto; um chapeu, cujas largas abas atraem lateralmente o olhar do observador, alarga o rosto. O rosto largo é o tipo infantil; por isso um chapeu largo "rejuvenesce".

A LEI DAS RELAÇÕES ÓTICAS

Qual dos dois círculos centrais é o maior?

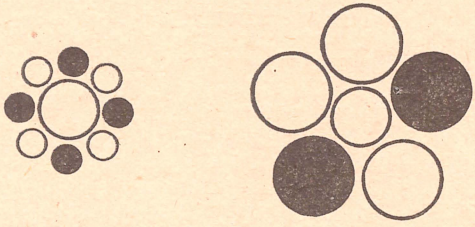
Fig. 271



A vizinhança tem grande influência sobre o efeito ótico. Os dois círculos centrais são iguais mas o esquerdo é diminuido de tamanho pelos grandes círculos que o rodeiam, enquanto o direito é ampliado graças aos pequenos círculos. Os brilhantes são rodeados de esquírolas para parecerem maiores.

Os discos parecem menores que os círculos

Fig. 272



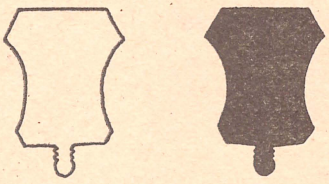
porque o olho ultrapassa os seus diâmetros, enquanto os círculos forçam a vista a medir sua periferia alongada, o que requer movimentos oculares complexos e por isso de execução demorada.

Um círculo só age como círculo quando os olhos podem percorrer o seu contorno com um movimento rotativo não perturbado. As 2 imagens desta fig. são as mesmas da fig. 271 mas é impossível vê-las como círculos porque os discos pretos detêm o olhar

Na imagem esquerda vemos 2 grupos de 4 como numa pedra de dominó; a direita parece assimétrica.

Aplicação prática:

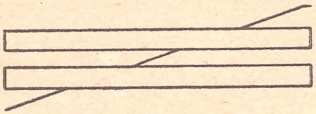
Fig. 273



Um corpo de coloração uniforme ("uni") parece menor que outro do mesmo tamanho mas de bordos salientes, porque estes forçam os olhos a passear pelos cantos externos. As vestes escuras "emagrecem", as claras "engordam". Também fazem "engordar" os desenhos que detenham longamente o olhar.

O célebre "fenômeno de Poggendorf"

Fig. 274

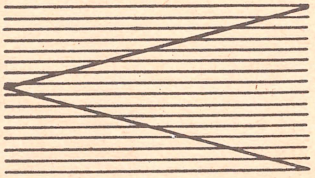


assim chamado do nome do matemático que o descobriu.

O traço cortado por paralelas parece interrompido e cada fragmento superior parece começar à direita do fim do fragmento precedente. Explicação ao acompanhar o traço de baixo para cima e da esquerda para a direita, devemos cruzar as paralelas. Elas atraem o olhar no sentido da interrupção, neste caso para a direita e por isso o olho desvia o fragmento seguinte para a direita. Essa figura de Poggendorf é o ponto de partida de muitas ilusões de ótica, como as que se seguem.

Linhas onduladas?

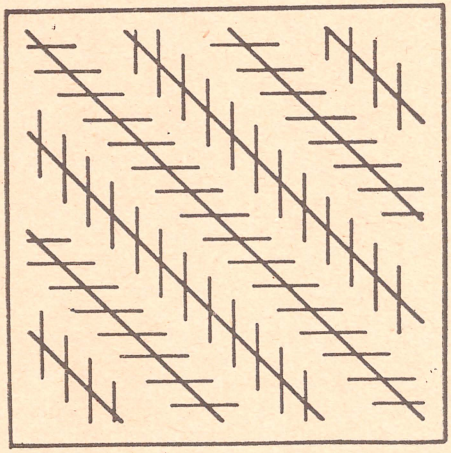
Fig. 275



Não! As linhas que cruzam com uma serie de paralelas transversais parecem torcidas como fios em virtude do deslocamento de seus varios pedaços.

Serão estas linhas cruzadas e transversais?

Fig. 276



Incline-se o livro e olhem-se, pelo ângulo inferior direito, as linhas longitudinais: elas são paralelas. Mas os olhos não conseguem passar sem alteração pelos obstáculos constituidos pelas linhas transversais, sendo forçados a desviar-se segundo esta lei: os ângulos agudos forçam o olhar para fora, os ângulos obtusos para dentro (ver fig. 278).

Algumas aplicações práticas:

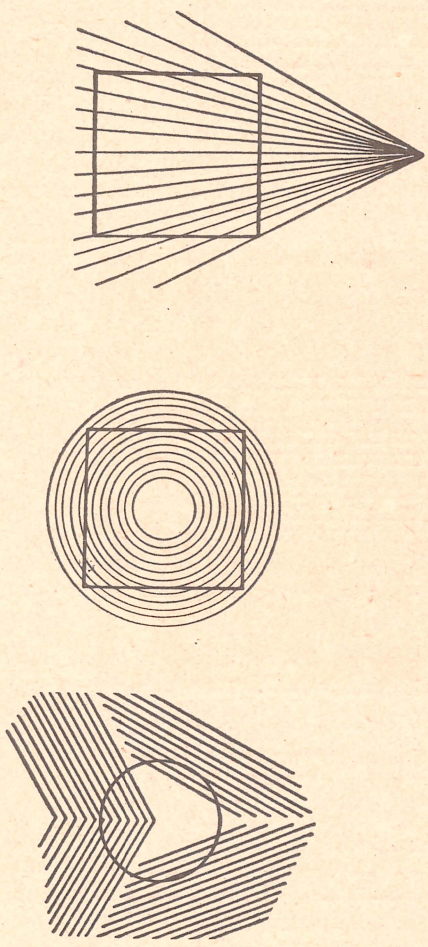


Fig. 277

Estas imágens simétricas parecem desfiguradas porque as linhas do fundo desviam o olhar e impossibilitam um movimento inalterado dos olhos.

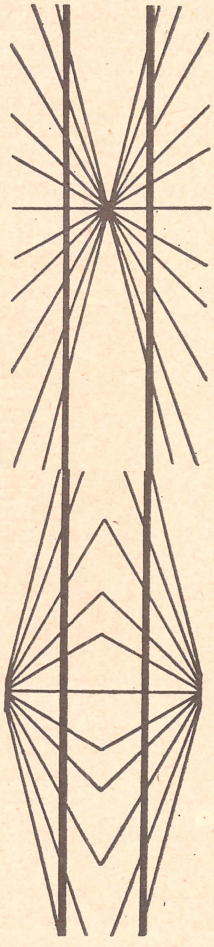


Fig. 278

As 2 paralelas parecem aproximar-se em sua porção inferior por serem atravessadas por ângulos obtusos, ao passo que na sua porção superior parecem afastadas porque os ângulos agudos atraem o olhar para fora.

História natural da Estética. — Depois de ter, com esses exemplos, aprendido a conhecer a essência das ações óticas – e também a sua malícia – o leitor está em condições de acompanhar algu-

mas breves observações sobre a história natural da Estética e tambem de ampliá-las à vontade. Belas são para nós as cousas que deixam os olhos repousar ou os fazem praticar movimentos agrádaveis. Feias são as que nos obrigam a focalizações e movimentos dolorosos. A vista do mar sossega, porque a linha circular do horizonte relaxa, devido ao seu afastamento, os músculos da acomodação, por sua situação à altura dos olhos não exige nem elevação nem abaixamento do globo ocular e, finalmente, porque não ha nenhum captor do olhar, que force os olhos a tomar uma certa posição. Já a ressaca excita por-

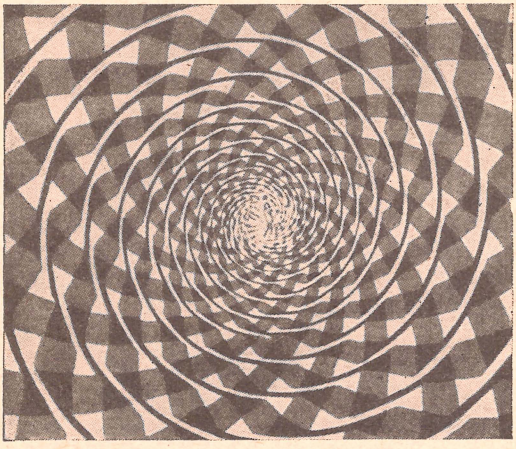


Fig. 279 *Serão mesmo espirais estas espirais?*
Não, são círculos concêntricos. A ilusão resulta da posição oblíqua dos vários fragmentos, que atraem os olhos para dentro.

que as idas e vindas das ondas barulhentas e o fluxo e refluxo da maré obrigam os olhos a constantes movimentos de acompanhamento. As paralelas são calmantes por conduzirem o olhar para o infinito; as figuras simples como círculos quadrados e triângulos equiláteros têm efeito estético. As figuras assimétricas obrigam-nos a difíceis movimentos com os olhos, produzindo assim mal estar. Dão-nos sensação estética os giros da cegonha, os lentos movimentos anulares da serpente e o deslisar a apalpadelas do gato. Os movimentos imprevisíveis e arrítmicos como os saltos de uma vaca ou os pulinhos de um sapo não nos causam nenhuma satisfação. Uma das tarefas do artista é fazer que sua obra de arte nos incite aos movimentos oculares que dão sensação agradável. Na infância a técnica dos movimentos oculares ainda é primitiva e por isso os livros de figuras e os jogos infantis devem ser simples. As bonecas "artísticas" e os livros ilustrados para a "educação precoce do gosto artístico" não passam de uma ex-

tensão absurda do gosto do adulto à mentalidade muito diversa da criança e são tão contraproducentes como começar o ensino da música com fugas e quartetos de música de câmara em vez de canções infantis e populares. A história da Arte é a história do progresso da técnica do olhar. As obras de arte primitivas exigiam do olhar apenas movimentos simples: o estilo dórico trabalha exclusivamente com paralelas, ângulos retos e triângulos equiláteros. No estilo jônico a coluna termina por uma voluta que incita o olho ao movimento giratório, muito mais complicado. No estilo corintico a coluna se esfolha e obriga o olho a executar seus movimentos mais complexos, a rotação para cima e para fora. Somente um povo muito culto e de olhar educado poderia ter criado esse estilo. A arte clássica é aquela que deixa o olho em repouso, tendo assim efeito calmante e alegre. No barroco a arte se dissolve como bem diz a linguagem: das superfícies em repouso brotam figuras, flores, guirlandas, que obrigam o olhar a acompanhar suas curvas agitadas, a dar saltos. Quando alguem está diante de um altar barroco, em vão os olhos procuram um ponto de repouso na trama das núvens e ráios e anjos: essa arte não tem efeito calmante mas de revolta. Folheando-se uma história da Arte, desde as pirâmides e os templos dóricos até o estilo moderno e estudando cada época sob o ponto de vista dos movimentos oculares chegaremos a conclusões muito interessantes. A obra de arte é um passeio... para os músculos dos olhos em vez dos das pernas e por isso a arte humana só para o olho humano tem valor. Si o olho humano tivesse outros músculos, outras seriam as leis dominantes em sua Estética.

A perspectiva. — A visão perspectiva de um corpo consiste em percebê-lo não no plano, em duas dimensões, mas sim tambem na sua terceira dimensão, a profundidade. Essa arte a criança só aprende tardiamente. Ainda mais do que a visão comum a nossa imágem do espaço não é tanto um acontecimento imediato como um juizo resultante da soma de um grande número de impressões exatamente medidas em sua relação mutua. Ela corresponde ao que se chama em jurisprudencia uma prova indicial. A distância a que se acha uma casa é calculada 1.º pela relação entre as dimensões por nós conhecidas e as existentes nesse caso individual, 2.º pela nitidez de seus elementos constitutivos (isto é, si se pode ou não perceber, por exemplo, o cimento que une os tijolos), 3.º pelo reconhecimento dos ângulos, por exemplo, si é possível, no caso de uma porta meio aberta, ver o ângulo que, segundo a nossa experiência, ela deve fazer com os batentes, 4.º pela percepção da profundidade, por exemplo, si um auto parado diante da casa é livremente visível no espaço ou parece encostado à casa... 10 a 20 indícios desse gênero, apreciados com a rapidez do ráio, formam a base do nosso julgamento.

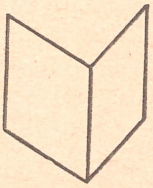
Ainda maior é naturalmente a arte da visão perpectiva de algo que em vez de estar realmente situado em profundidade, está espalhado,

A PERSPECTIVA

é produzida por

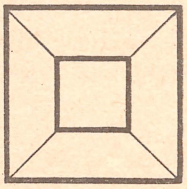
I. O DESLOCAMENTO DO OLHAR

Como enxergas este "mapa"?



Deslocando-se o olhar da lombada mediana para os lados ela fica anteriormente e o mapa é visto por fora. Olhando-se da beirada para o centro os bordos é que ficam anteriormente e vê-se o mapa por dentro.

Espaço oco ou saliente?



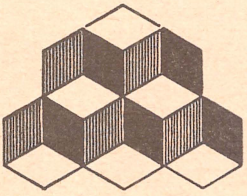
Deslocando-se o olhar do quadrado pequeno para o grande, aquele será visto à frente: impressão plástica. Deslocando-se o olhar do quadrado grande para o pequeno, aquele é que fica anteriormente: impressão de cavidade.

Fig. 280

II. A POSIÇÃO DAS SOMBRAS

Nós vemos

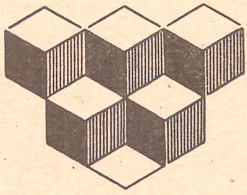
3 *cubos*



5 *cubos*

e depois da rotação

5 *cubos*



3 *cubos*

Dizemos a nós mesmos que a luz vem de cima e julgamos que as faces claras olham para cima, enquanto as sombreadas tem situação profunda. Na fig. *a* vemos 3 e em *b* 5 cubos. Virando-se o livro será o contrário: 5 em *a* e 3 em *b*. Virando-se lentamente o livro, com a imágem direita nitidamente guardada no olho, é conservada a lembrança dos 5 cubos, que agora parecem suspensos de um teto e iluminados por baixo. Fechando por um momento os olhos, essa suposição forçada é deslocada pela hipótese natural e passamos a ver 3 e não 5 cubos, iluminados por cima como habitualmente. Demorando bastante no exame do desenho, de sorte que a idéia dos cubos iluminados por baixo fique bem fixa e possa ser reproduzida, pode-se, à vontade, ver em cada desenho ou 3 cubos iluminados por cima ou 5 por baixo.

no plano, sobre o papel ou a parede. É perfeitamente explicável o fato dos contemporâneos dos primeiros pintores que descobriram a perspectiva julgarem-nos burlões, chegando mesmo a por a mão atraz do quadro para agarrar os objetos que ai pareciam estar. No entanto quão defeituosos nos parecem hoje esses primeiros ensáios de perspectiva, com todos os seus erros e imperfeições.

Pintar um objeto em perspectiva quer dizer fazê-lo de tal modo que nem todas as suas partes apareçam ao mesmo tempo mas sejam percebidas primeiro aquelas que devem parecer mais próximas e por isso devem "caír nos olhos", de sorte que o olhar se desloque automaticamente dessas partes "próximas" para as seguintes e por fim

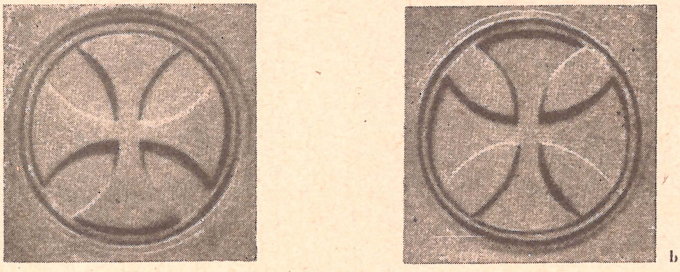


Fig. 282 — A *importância da posição da sombra*
A mesma imágem em posições opostas de 180°. Julgamos que a luz vem de cima e assim consideramos a fig. *a* como uma cruz saliente e *b* como o seu negativo. Girando-se de 180° o livro tem-se a impressão oposta. Si, ao girar-se cuidadosamente o livro, não se perde de vista a cruz, ela aparece em alto relevo. Mas mal se desvie o olhar por 1 segundo, cessa a impressão plástica.

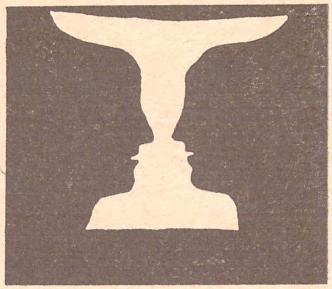
para as que devem parecer mais distantes. A segunda regra é a redução perspectivista do tamanho, a terceira a graduação das cores, a quarta o encurtamento da sombra, etc. As fig. 280-282 demonstram algumas dessas regras.

O mundo de cabeça para baixo. — Mas a maior de todas as ilusões dos sentidos ainda não foi mencionada: como a máquina fotográfica, nós vemos o mundo invertido em espelho. Examine-se o mundo atravez do vidro despolido da máquina fotográfica: o ceu está em baixo, o pavimento das ruas em cima, o auto anda de rodas para cima e os letreiros das taboletas não vão da esquerda para a direita mas ao contrário (fig. 224). É assim tambem que a imagem do mundo se projeta na nossa retina. Não lemos esta página, como parece, de cima para baixo mas de baixo para cima; a leitura é feita da direita para a esquerda e não, como parece, ao contrário. O mundo está de cabeça para baixo e tudo está invertido. Si não nos admi-

Fig. 283 — *A maior das ilusões dos sentidos*
Como a máquina fotográfica, tambem o olho humano vê o mundo invertido como num espelho, de cabeça para baixo. Mas, graças a uma correção psicológica feita desde a infância, nós invertemos a imágem, tornando-a de acôrdo com a realidade.

ramos mais disso é porque essa experiência data dos primeiros meses da infância. Foi então que aprendemos que o direito não está à direita mas à esquerda, que a garrafa de leite não está como a vemos, com o fundo para cima; pois ao encostar-lhe a mão verificamos que a boca é que está para cima; com a mesma rapidez descobrimos que os homens não andam no teto e que o lustre não brota do assoalho. Um sábio americano fez para si uns óculos que colocavam a imágem do mundo de cabeça para baixo, ou seja, na realidade, com os pés para baixo. Nessas condições a imágem do mundo se projetava na sua retina tal como realmente existe. Mas êle não estava habituado a ver "corretamente" o mundo, com cada cousa em seu lugar real, e assim teve uma especie de enjôo marítimo. Êle não sabia como abrir corretamente uma porta. Os homens vinham ao seu encontro pendurados do teto, êle não era capaz de estender-lhes as mãos e na rua sentiu uma ansiedade natural ao ver como as cousas se dirigiam para êle de maneira "errada". Mas pouco a pouco êle habituou-se com essa

QUE VÊS AÍ?



A visão é um processo psíquico. Concentrando-se sobre a superfície branca, vê-se um vaso; concentrando-se sobre a face preta veem-se 2 cabeças.

Fig. 284

imágem invertida do mundo e algumas semanas depois locomovia-se com a mesma segurança anterior, levando varias horas para de novo se acostumar com a imágem habitual do mundo.

A visão não é um processo físico mas psíquico. — A visão é nenhum processo físico como a fotografia mas um acontecimento psíquico. É o cérebro e não o olho que vê. Os olhos são apenas o aparelho físico de recepção e até o transporte da imágem para o cérebro já não é um fenómeno físico mas biológico e a visão em si é um processo psíquico que ocorre na córtex do lobo occipital do cérebro, como mostram as fig. 138 e 139. Diz-se: nós vemos, quando na realidade o que fazemos é julgar; o decisivo não é o que o cristalino projeta sobre a retina mas o que as células da cortex cerebral pensam sobre essa imágem retiniana. A imágem sobre a retina está para a visão como o livro para a leitura e assim como dois homens, embora lendo o mesmo livro, nunca pensam igual sobre êle, assim tambem olham a mesma cousa mas veem algo diferente, que é o que as células corticais de seu lobo occipital sentem ao receber o estímulo ótico, ou melhor: as sensações que elas desencadeiam nas regiões cerebrais vizinhas (fig. 248).

O espetro. — Dispondo-se as ondas do éter segundo o seu comprimento, verifica-se que o olho humano regista como luz as ondas de comprimento entre 400 e 700 milionésimos de milímetros. Os bastonetes da periferia da retina são mais sensíveis à luz que os cones do centro mas sua capacidade de distinguir é pequena, podendo apenas diferenciar o claro do escuro. Ao contrário, os cones da fossa central da visão registam os varios comprimentos de onda como cores, distinguindo-se 8 cores no espetro do homem da atualidade: vermelho, alaranjado, amarelo, verde das folhas, verde-mar, azul, índigo e violeta. Essa recentíssima divisão do espetro pode ser assim facilmente lembrada: numa ponta está o vermelho, na outra o violeta, entre ambos as 3 cores amarelo, verde e azul, cada uma em dobro, uma vez com a tonalidade tendendo para a cor anterior e outra vez com tonalidade parecida com a cor seguinte, ou seja um vermelho, dois amarelos, dois verdes, dois azues e um violeta.

O círculo das cores. — Curvando-se em círculo a faixa espetral obtem-se o círculo das cores, construido por Ostwald e no qual as 8 cores fundamentais estão dispostas simetricamente (fig. 285). Mistu-

rando as cores vizinhas originam-se, entre as 8 cores fundamentais, as cores de transição ou mixtas. Dividindo-se o círculo em 100 graus e numerando-os, podemos designar precisamente por um número 100 cores diferentes.

O tom das cores. — Derramando-se café forte numa chícara vemos um líquido pardo escuro ou, como tambem se diz, pardo profundo. Ajuntando-se agua o pardo não muda como cor, permanecendo sempre o pardo n.º 12 do círculo das cores, mas torna-se mais claro. Pela contínua adição de água podemos clarear a solução corada até desaparecer o tom pardo. Chama-se tom a medida da profundidade

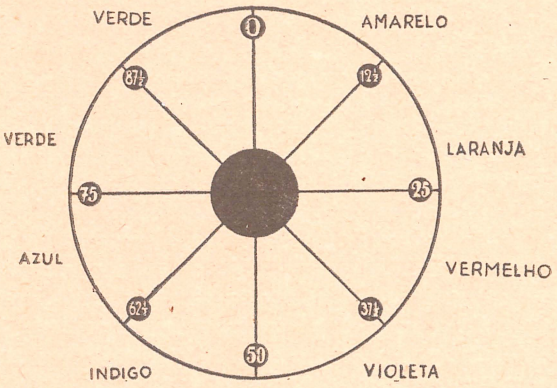


Fig. 285 — *O círculo das cores de Ostwald*
dispõe as cores do espetro num círculo, onde um número dá a posição de cada cor, permitindo assim identificá-las. As cores situadas frente a frente, que dão, por subtração, o numero 50, são cores complementares, que somadas dão o branco.

ou da claridade de uma cor. Um vermelho com o comprimento de onda 700 envia ondas etéreas desse comprimento, permanecendo sempre o mesmo vermelho. Mas êle pode ser diluido ou condensado desde o rosa mais fraco até o mais profundo vermelho sanguíneo. Ostwald construiu um triângulo em que ha, de uma ponta à outra, todas as transições de sombra, desde o branco até o preto. Colocando-se esse triângulo sobre um fundo colorido pode-se determinar, pela escala numerada do triângulo, o tom da cor; no caso do café entre o extrato pardo escuro e uma tonalidade parda mal reconhecivel podemos determinar 5 000 graduações. Como o círculo das cores é dividido em 100 cores e em cada ponto o "triângulo de equivalencia de tons das cores" pode distinguir 5 000 matizes, com as 2 construções de Ostwald podemos determinar numéricamente 500 000 valores de cores e assim trabalhar cientificamente com números com toda a segurança das no-

ções matemáticas. O círculo das cores e o triângulo de equivalencia de tons das cores forneceram a base matemática para o estudo científico das cores e é de esperar-se que com a introdução dessa análise das cores se abrirá uma era fecunda no seu estudo.

As cores complementares. — Quanto mais próximas estiverem no círculo das cores, tanto mais aparentadas nos parecerão duas cores e tanto mais facilmente se misturarão. Quanto mais afastadas estiverem tanto mais difícil será obter, com a sua mistura, um tom mixto de aparência colorida. Um vermelho pode ser amarelado (cor vizinha) mas nunca esverdeado (cor contrária), um azul pode ser esverdeado (cor vizinha) mas não amarelado (cor oposta). Misturando-se cores opostas não se obtem mais coloração alguma e apenas um branco sujo. As duas cores anularam-se mutuamente. As cores que estão frente a frente no círculo das cores e que desaparecem quando misturadas chamam-se cores complementares: vermelho e verde, azul e amarelo, etc.

A imágem secundária colorida. — É fácil demonstrar experimentalmente a existência das cores complementares. Tomando-se as cores de uma caixa de pintar e misturando as cores complementares não se obtem uma coloração nova mas um cinzento sujo. Si, depois de longa contemplação das fig. 247 ou 249, se passa pela frente um papel branco, em lugar do branco aparece agora o preto, porque o olho fatigado não consegue mais perceber o branco. Tomando-se mataborrões de cor, a imágem secundária sobre um mataborrão vermelho será verde, sobre o azul será amarela, etc., porque, segundo a fórmula matemática vermelho + verde = branco, vermelho − branco dará verde e azul − branco dará amarelo.

Colocar-se em frente de um selo ou flor vermelhos e olhar fixamente: sobrevindo o cansaço, sobre o papel branco aparecerá uma imágem secundária verde, sobre papel azul uma imágem rosa e sobre papel amarelo uma imágem secundária alaranjada. As imágens secundárias coloridas aparecem de linda maneira quando colocamos *confetti* sobre o papel, olhamos fixamente e depois, sem mexer os olhos, sopramos os confetti: no lugar deles aparecem pequenos sois da respectiva cor complementar.

O contraste das cores. — Uma cor irradia tanto mais intensamente quanto menos abundante for na vizinhança e inversamente perde muito de sua força quando próximo ela existir em abundância. Colocando-se um selo vermelho sobre um fundo de cor, êle parecerá vermelho pálido sobre fundo alaranjado, vermelho forte sobre fundo amarelo, ao passo que sobre um fundo de sua cor complementar, o verde, êle se "queima".

Olhando-se longamente contra um fundo de papel branco um selo vermelho, o olho fatiga-se do vermelho e, de acordo com a formula

branco menos vermelho igual a verde, o papel adquire uma tonalidade verde. Si o selo rubro estava sobre fundo preto, este torna-se verde sujo em virtude da subtração do vermelho. Por isso as impressões mal feitas, em que as cores foram impressas descuidadamente lado a lado ou umas sobre as outras, apresentam aspecto sujo. Nas boas impressões a superfície do fundo é tão exposta à cor impressa que fica aparentemente imune ao influxo fatigante que as cores exercem sobre a retina.

Que cor me vai bem? — O contraste das cores tem importante papel na escolha e composição dos tecidos coloridos. Qualquer um sabe as cores que lhe vão bem e quais as que não lhe assentam, o que se deve a ser ou não favorável à sua pele a subtração das cores. Os tecidos vermelhos dão à pele uma tonalidade esverdeada, os verdes tornam-na avermelhada, os azues amarelada, os amarelos azul. As cores "berrantes", vermelho vivo, verde brilhante, azul forte, não são mais empregadas, por causa da ação do contraste, nas roupas de rua, usadas à clara luz do dia, sendo reservadas para a noite, nos aposentos iluminados pela amarelada luz artificial e mesmo assim só depois de cuidadosamente verificado o seu efeito. As cores da moda são quasi só cores mixtas de tonalidades atenuadas, que permitem evitar o efeito excessivo do contraste.

A teoria das cores. — Todas as cores podem ser preparadas misturando-se tres cores fundamentais, amarelo-azul-vermelho ou vermelho-verde-violeta. As cores naturais das flores são composições de grãos corados das tres cores fundamentais, vermelho, azul e amarelo; as chapas fotográficas sensíveis às cores trabalham com 3 elementos e mediante "impressão em tricromia" amarelo-vermelho-azul (+ negro = impressão a 4 cores) podemos reproduzir todas as cores da Natureza. Com base nessa experiência prática admite-se que tambem a retina trabalhe com 3 cores elementares e contenha cones sensíveis para o vermelho, o verde e o violeta. Como essa hipótese não baste para explicar todos os fenómenos da visão das cores, uma nova teoria veiu admitir que a retina contenha 3 substâncias, cada uma das quais seja sensível para um par de cores (uma cor fundamental e sua cor complementar), sendo uma delas sensível ao branco-preto, a outra ao vermelho-verde e a última ao azul-amarelo. Tambem essa teoria não é capaz de interpretar todos os problemas da visão das cores, que já, ha mais de 100 anos, Goethe, depois de Newton, estudara durante longo tempo. Êle se orgulhava mais com os resultados realmente geniais de seus estudos das cores que com suas obras poéticas; mas quão pouco satisfeito estava êle com esses resultados mostra-o o fato de ter dado ao seu volumoso trabalho a respeito não o nome de "A doutrina das cores" mas "Sobre a doutrina das cores".

Os limites da visão das cores. — Somente os cones do centro da retina veem as cores; os bastonetes da periferia retiniana são cegos a elas. Coloque-se sobre um papel um selo colorido, feche-se um olho e desloque-se lateralmente o olhar: muito antes de sumir, o selo torna-se incolor. Praticando-se essa experiência com selos de varias cores verifica-se que ao afastar-se o olhar apaga-se primeiro o verde, depois o vermelho e por último o azul. É nessa mesma ordem que se apagam as cores na hora do crepúsculo. Primeiro some o verde das folhas, a seguir o vermelho das flores, enquanto o azul do ceu ou da água persiste por longo tempo. Quando árvores e arbustos já perderam a sua cor verde e os telhados vermelhos de ha muito se tornaram negras silhuetas, ainda o firmamento brilha num azul forte,

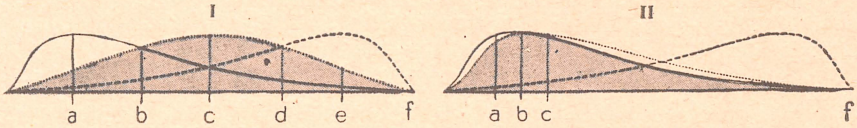


Fig. 286 — *A cegueira das cores (cegueira para o vermelho e o verde)*
E' um esquema e não uma explicação: na visão normal das cores (I) os 3 elementos coloridos são separados e estimulados isoladamente. Nos cegos para as cores (II) o elemento verde deslocou-se para o vermelho e ambos são excitados ao mesmo tempo, de sorte que o individuo não vê nem o verde nem o vermelho mas verde + vermelho = cinza.

não por ser êle mais claro mas porque a periferia da retina é muito mais sensível ao azul que às outras cores todas. Mas com a diminuição da intensidade luminosa acaba desaparecendo tambem essa cor e então "todos os gatos ficam pardos".

A cegueira das cores. — A fig. 286 mostra o esquema da teoria das cores. O olho vê vermelho-verde-violeta (alto das curvas) e da mistura dessas 3 cores resulta toda a série das cores espetrais. Em cerca de 10 % dos hómens – e em menos de 1 % das mulheres – as duas curvas vermelho-verde deslocam-se uma na direção da outra, superpondo-se mais ou menos, isto é as ondas da luz vermelha excitam simultaneamente os elementos retinianos sensíveis ao verde, enquanto as ondas verdes estimulam igualmente os elementos sensíveis ao vermelho. Esses indivíduos não veem, pois, nem o vermelho nem o verde mas, segundo a fórmula vermelho + verde = branco, apenas um cinza mais ou menos amarelado: eles são cegos para o vermelho e o verde, enxergando apenas o azul, amarelo e violeta. O vermelho e o verde aparecem sob a forma de varias combinações de amarelo-cinza. Desses 10 % de hómens sem visão das cores 4 % são pronunciadamente cegos para o vermelho e o verde e os outros 6 % tem fraca vi-

são dessas cores. Os graus ligeiros de cegueira das cores passam despercebidos não só para os circunstantes como às próprias vítimas. É que os indivíduos com fraca visão do vermelho e verde aprenderam desde a juventude a distinguir entre os vermelho das flores e o verde das folhas, embora percebam ambas essas cores como cinza-amarelo, mas em tonalidades diferentes, da mesma forma que uma pessoa sã sabe diferenciar o limão da laranja e a lâmina de aço da faca do seu cabo de níquel. Eles julgam não segundo as cores mas segundo as tonalidades e luminosidade. Embora a maçã não lhes pareça vermelha eles sabem muito bem distinguir a maçã verde da madura e, caso não sofram um exame científico, chegam a trabalhar até como condutores de locomotiva ou timoneiros porque o verde das lâmpadas de sinais tem um poder luminoso diverso do vermelho. A melhor prova do engenho e tenacidade com que as pessoas de fraca visão das cores aprendem a ocultar seu defeito mostra-o o fato da ciência ter custado tanto a descobrir e admitir a cegueira das cores. Embora o famoso físico ingles Dalton tivesse, em 1799, descrito minuciosamente sua cegueira para as cores, só em 1875 foi o "daltonismo" descoberto e reconhecido por ocasião de um grave acidente ferroviário ocorrido na Suécia: verificou-se que o maquinista acreditara, de boa fé, ser verde o sinal, que na realidade era vermelho.

O sentido das cores na antiguidade. — Tamanha freqüência da fraqueza de visão das cores explica-se pelo fato de ser ela um dom de aquisição recente e por isso ainda mal fixado na espécie humana. A isso se ajunta ainda o desenvolvimento tardio do senso das cores na criança. As crianças e os povos primitivos só conhecem o vermelho e com elê pintam o rosto e as máscaras. Tambem os gregos, nas primeiras épocas de sua civilização, só pintavam as estatuas com o vermelhão do cinábrio. Numa segunda época o amarelo faz sua aparição nas crianças que pintam e na história da arte. Os hómens da Antiguidade não enxergavam no espetro solar 7 a 8 cores como nós mas apenas 3 e até mesmo Aristóteles – um dos mais aguçados observadores da Natureza em todos os tempos – só conseguia ver no arcoiris três cores: amarelo, vermelho e púrpura. Só muito mais tarde é que crianças e povos ficam conhecendo o azul e depois o verde. Em toda a literatura antiga não se encontra uma só vez, a palavra azul. Nem os chineses e Vedas e nem a Bíblia, onde ha 450 referencias ao firmamento, disseram, siquer uma só vez, que êle era azul. Tambem o alto alemão antigo não tem a palavra "blau" (Azul). Blâ quer dizer escuro e dessa denominação geral de escuro derivaram o inglês "black" (preto) e o neoalemão "blau". Quando se lê, no alemão antigo, que os cabelos eram blâ, isso não quer dizer que alguem tivesse realmente cabelos azues mas sim escuros e Homero pinta os seus heróes como tendo cabelos cor de jacinto ou caracoes cor de violetas. É que para o poeta os jacintos não eram azues e as violetas não eram

violetas mas escuros. Que as plantas sejam verdes não se pode deduzir dos escritos antigos, mesmo das precisas descrições da Natureza feitas pelos Vedas e pelos autores alexandrinos. Evidentemente o senso das cores e sobretudo a alegria que elas nos causam desenvolveram-se tardia e lentamente.

O senso das cores na atualidade. — Hoje a indústria, com a técnica das cores e da impressão, as obras de arte e a criação das flores inundam a humanidade com impressões coloridas sem conta e sem fim. Gravuras e filmes coloridos, tecidos para o vestuário, flores de todas as nuances, frutos de todas as gradações do espetro, alimentos e baixelas, gravatas e lenços, tapetes e cortinas, *confetti*, pós e sabões — tudo isso é não só artisticamente preparado como embalado; o hómem vive e move-se num mundo de cores e a vida tornou-se uma verdadeira sinfonia das cores.

O senso das cores no futuro. — Os hómens antigos viam no arco íris 3 cores, nós enumeramos 6 a 8 e o hómem do futuro provavelmente distinguirá cores de que não temos hoje noção alguma. Provavelmente, como fazemos hoje com os cabelos cor de jacinto de Aquiles, êle escarnecerá do fato de chamarmos "vermelho" tudo que vai do coral ao rubí e da costeleta de vitela ao chouriço e verificará que o hómem do século XX, comparado com êle, viu apenas uma descorada imágem desse mundo tão rico em cores. E mil anos depois outros virão, que o mesmo dirão a respeito dele. Esse é o destino humano e a essência do progresso. Agora, chegado ao fim dos "Orgãos dos sentidos", volte o leitor ao início e examine a fig. 184: verá quanto lugar vasio ha na escala das ondas etéreas do aparelho de rádio "humano".

DÉCIMA PARTE

VIDA SEXUAL E DECURSO DA VIDA

Capítulo XLIX

O aparelho sexual masculino

Glândulas sexuais... a quarta parte conservada. — A vida humana começa no momento em que o espermatozóide paterno se une ao ovulo materno para formar o ovo, de que se desenvolverá o filho (fig. 287, *a*). Da união das duas células quimicamente diferentes origina-se uma energia vital excepcional: o ovo divide-se sucessivamente em 2, 4, 8, 16, 32, milhões e bilhões de células e assim forma-se o ser humano. Mas nem todas as células tomam parte na constituição do corpo. Das 4 primeiras a 4.ª tem seu cerscimento retardado (*b*); ela divide-se mais lentamente que as outras 3 e enquanto estas vão edificando o grande corpo da criança a quarta dá apenas origem a um pequeno amontoado de células, que as demais ultrapassam em seu crescimento e por fim é sepultado nas profundezas do corpo como a pedra comemorativa que se enterra nos alicerces duma casa em construção (*c*). Essa quarta parte do corpo, posta de lado nas primeiras horas do desenvolvimento humano, são as células sexuais do corpo e sua soma forma a glândula sexual (*d*). Cada uma das 4 células primordiais possue uma certa reserva de energia, como um acumulador carregado. As 3 células corporais consomem essa energia na juventude, na edificação do corpo (*e*). Sua energia de crescimento dura 20 anos, após o que cessa o crescimento. Enquanto proliferam, as células corporais freiam a energia da glândula sexual. Só depois é que esta fica livre e começa a dividir-se para produzir as células sexuais (*f*). Assim como o hómem consta de duas partes: 3/4 de células corporais e 1/4 de glândula sexual, tambem a sua vida se divide em duas: a primeira é a juventude, ocupada pelo crescimento, a segunda é a maturidade, com sua produção de células sexuais. Na juventude multiplicam-se as células corporais e descansam as células sexuais. Na maturidade multiplicam-se as células sexuais e repousam as células corporais. A extraordinária energia produtiva da glândula sexual, que durante decênios produz, no hómem, milhões de células por dia e governa, na mulher, o enorme esforço da gravidez, explica-se pelo fato das glândulas sexuais não serem, como parecem, a mi-

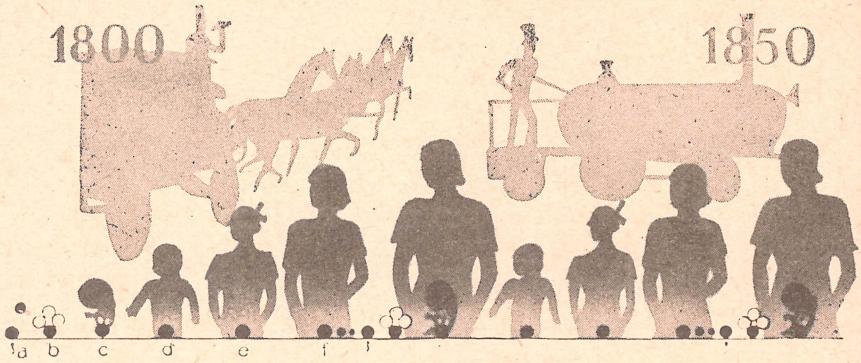


Fig. 287 — *A imortalidade das células sexuais I*

a) O ser humano provem da união do espermatozóide com o óvulo materno.
b) Das 4 primeiras células 3 são usadas na construção do corpo, enquanto a 4.ª permanece inalterada como célula sexual.
c) As 3 células corporais formam o corpo, a 4.ª ou célula sexual forma a glândula genital.
d) Na infância crescem as células corporais, enquanto as sexuais permanecem em repouso.
e) Com a maturação sexual (entre os 12 e 16 anos) inicia-se a divisão das células sexuais (ejaculação do esperma no hómem; menstruação na mulher).
f) Uma das células sexuais emitidas é fecundada e assim recomeça a série do desenvolvimento.

lésima parte do indivíduo mas sim a sua quarta parte, aquela parte que, no início da vida, foi posta de lado e cuja força vital, não consumida, vai servir agora para a vida sexual.

As células sexuais... portadores da imortalidade. — A divisão do organismo em células corporais e células sexuais faz que o hómem seja um ser duplo: êle e suas células sexuais, que tem dupla existência e vive duas vidas, que se seguem como as vozes do canhão. A primeira vida, a vida das células corporais ou a juventude, vivemo-la para nós; a segunda, a vida das células sexuais ou da maturidade, é dedicada à "espécie", às gerações que virão após nós. As células sexuais não pertencem a nós, seus portadores, sendo propriedade não do ser indivídual mas de toda a espécie. Elas constituem uma herança que recebemos de nossos avós e que devemos transmitir aos nossos descendentes. Nós somos como o caixa de uma Caixa Econômica, que traz nos seus bolsos uma parte da riqueza nacional que não lhe pertence, tendo-a recebido para transmitir a outra pessoa. As células sexuais são o que nós temos de verdadeiramente imortal, como já pressentira Platão: "O ser mortal abriga uma parte imortal: a capacidade de proliferar".

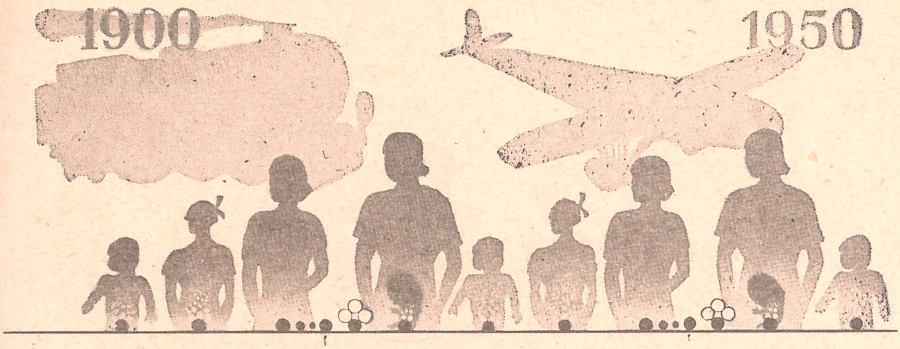


Fig. 288 — *A imortalidade das células sexuais II*
As células corporais são transitorias e morrem. Já as células sexuais sobrevivem ao indivíduo e corporificam a herança imortal do sêr, que não foi tocada pela Vida e que, como elemento fixo, se propaga ao longo das gerações mortais.

O plano básico do aparelho genital. — O aparelho genital possue um plano básico muito simples: êle consta da soma das células sexuais, que se comprimiram para formar as glândulas sexuais, e de um tubo de mucosa, o canal genital, por onde saem do corpo as células maduras. Êle desemboca na região da abertura intestinal, em comum com ela, sob a forma de "cloaca", nos animais inferiores, dela separado nos animais superiores, onde forma o orifício genital (fig. 289). A princípio as glândulas genitais eram situadas ao lado dos rins, no meio do corpo, de sorte que o canal genital dirigia-se em linha reta para baixo (posição de 6 horas no relógio) (*a*). No decurso da evolução embrionária elas deslocam-se para baixo. Si o embrião é do sexo feminino as glândulas ficam em meio do caminho e o canal genital forma um ângulo reto (posição de 6 e 15) (*b*). Si o embrião é masculino as glândulas genitais descem ainda mais, até ficarem pendentes na extremidade inferior do tronco (posição de 6,30) (*c*).

Os aparelhos genitais masculino e feminino são "congruentes". — Os aparelhos genitais masculino e feminino obedecem ao mesmo plano básico, concordância essa que persiste mesmo depois de recebido o selo do sexo. Apenas as condições invertem-se: o aparelho masculino é modelado positivamente em saliência, emquanto o feminino é negativamente escavado, comportando-se os dois como a fôrma e o modelo nela preparado, a chave e a fechadura (fig. 290, I). As glândulas genitais são semelhantes na forma e no tamanho; as do hómem chamam-se testículos e ovários as da mulher (*a*). As células sexuais do hómem chamam-se espermatozóides e as da mulher óvulos. O canal que parte das glândulas genitais (*b*) chama-se conduto seminal no hómem e trompa na mulher. Os dois canais de cada pes-

soa encontram-se na linha mediana onde formam um órgão oco, em que as células sexuais fazem uma parada antes de serem expulsas do corpo. Esse órgão chama-se próstata no hómem, útero na mulher (*c*). O canal da saída das células sexuais (*d*) permanece dentro do corpo na mulher, enquanto no hómem êle se abaula num "ferrão de postura". Na mulher, que deve receber esse ferrão, o canal oco é largo e de paredes delgadas, sendo essa porção denominada vagina. No hómem o canal continua estreito e de paredes grossas, formando o maciço pênis ou membro viril.

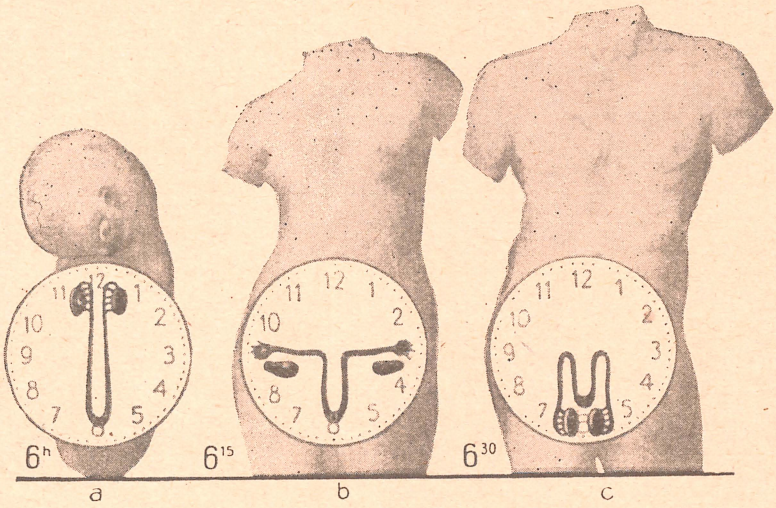


Fig. 289 — *A descida das glândulas genitais*

a) No embrião as glândulas genitais permanecem em seu lugar de orígem, verticalmente acima do canal genital (posição de relógio às 6 horas).

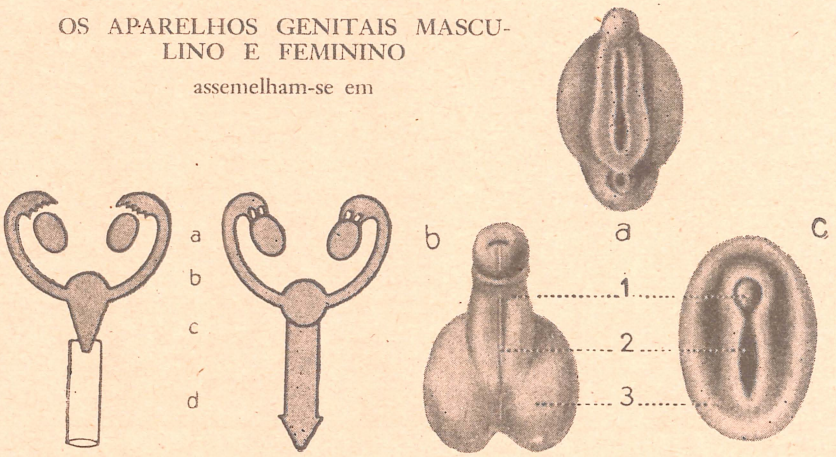
b) No ser feminino elas descem até uma posição horizontal (relógio às 6,15).

c) No corpo masculino elas descem ainda mais, saem do ventre pelas portas inguinais e ficam suspensas abaixo da abertura genital (relógio às 6,30).

As partes genitais externas. — A porção do aparelho genital que se pode perceber por fora chama-se genital ou "partes genitais externas". Tambem essa região não é, como parece, fundamentalmente diferente nos dois sexos, pois em ambos ha apenas duas formas terminais, fortemente "diferenciadas", de uma mesma construção básica (fig. 290 II). Não se pode dizer si um embrião jóvem vai tornar-se rapaz ou rapariga mesmo depois que as partes sexuais já foram modeladas, pois nos dois casos vê-se a mesma forma primordial (*a*): em cima uma saliência, abaixo dela uma fenda e lateralmente

dois cordões. No rapaz (*b*) a saliência aumenta e torna-se o pênis e a fenda estreita-se até tornar-se a pequena abertura uretral; nos cordões penetram mais tarde os testículos, de sorte que eles se transformam em sacos testiculares ou escrotos. Na menina (c) a saliência permanece pequena e se torna o clítoris, a fenda continúa larga, formando a vagina e os cordões em vista das glândulas genitais terem parado a meio do caminho, continuam vasios, e vão formar os lábios vulvares.

O testículo. — As glândulas genitais masculinas saem da cavidade abdominal pelas portas inguinais (vol. I, fig. 151) nas últimas



I *Seu plano básico* II *A forma básica dos órgãos genitais externos*

O aparelho genital feminino é a "matriz" negativa, a forma do aparelho genital masculino, que é positivo.

Fig. 290

semanas do desenvolvimento embrionário e vão ficar penduradas fora do ventre (tal como não se dá com nenhum outro órgão) dentro de um saco de pele; para esse fato estranho não se achou ainda uma explicação satisfatória mau grado todas as discussões. Devido à migração dos testículos os canais seminais passam a descrever o arco bizarro que se pode ver na fig. 292 (1, 2, 3, 4).

Os canais seminíferos. — Os testículos estão ocupados por cerca de 1 000 canais seminíferos, cuja porção inicial é fechada em forma de saco (fig. 293, 1). Tome-se um carretel de fio e tire-se um fio de 1 metro de comprimento: eis o modelo de um canal seminífero, pois igual comprimento e espessura têm os 1 000 canais seminíferos

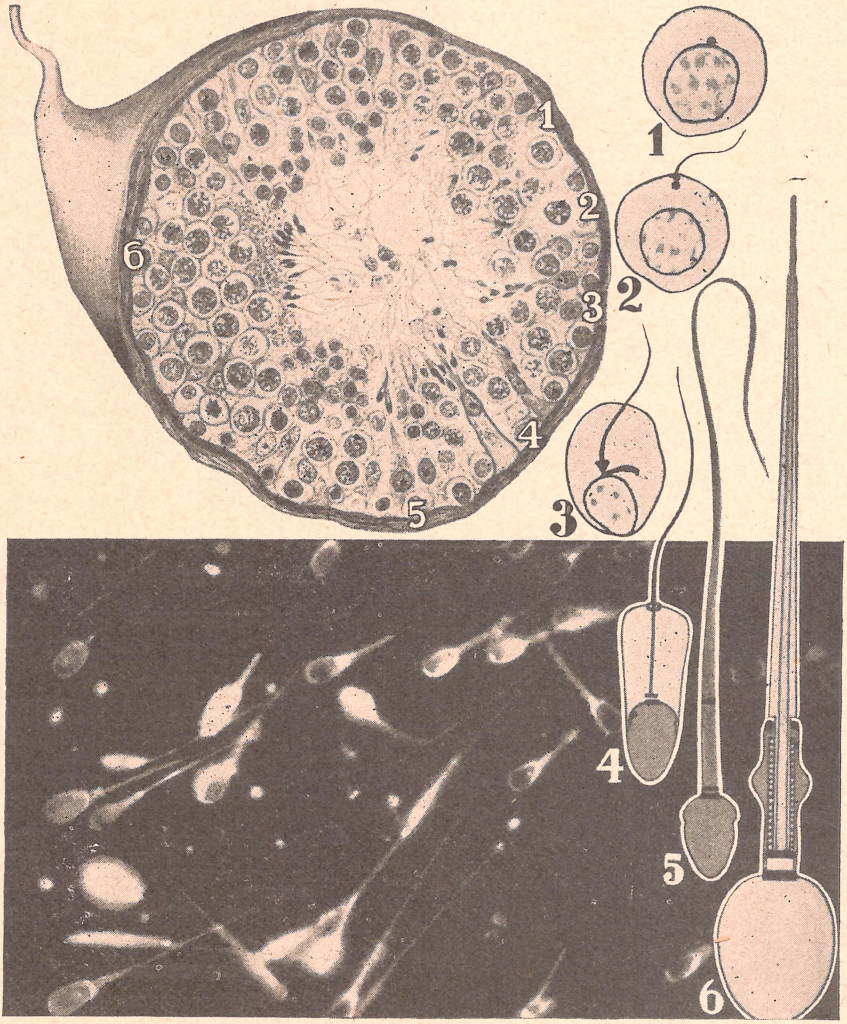
do testículo. Colocar 1 000 fios do comprimento de 1 metro dentro do estreito espaço do testículo é uma verdadeira obra prima da arte de embalagem como se convencerá quem examinar os testículos de um animal morto. Como o fio no carretel, os canais estão enrolados, de sorte que milhares de pequenos carreteis estão colocados dentro de uma glândula do tamanho de uma ameixa. Estendendo-se os canais seminíferos um após outro obter-se-ia um tubo do comprimento de quilómetros. Cortando-se um pequeno fragmento de um desses fios que tenha a expessura de 1/20 mm e colocando-o sob o microscópio observar-se-á uma imágem análoga à da fig. 291, em cima. Os dois testículos de um hómem poderiam fornecer 2 milhões desses discos e se quizessemos reproduzir cada um deles do tamanho dessa figura seriam precisos 2000 volumes do porte deste livtro, contendo em cada página uma dessas figuras, todas retiradas dos testículos de *um* hómem!

Os espermatozóides. — Na fig. 291 pode-se acompanhar a evolução do espermatozóide desde a célula mãe até o espermatozóide maduro. Em cima vê-se o já mencionado corte transversal de um canal seminífero. À direita dele, numerados de 1 a 6, estão os 6 estádios sucessivos da maturação de um espermatozóide. Da célula mãe esférica (1) origina-se um filamento, que cresce a partir do corpo central, que é o centro motor da célula (2). Ao mesmo tempo a célula alonga-se e o núcleo desloca-se do meio para a extremidade anterior (3). Tanto o filamento como a célula alongam-se ainda mais (4) até que, por fim, o filamento consumiu, em seu crescimento, todo o plasma celular (5) de sorte que o espermatozóide maduro consta apenas do antigo núcleo celular, ou massa da herança, e de uma cauda longa e de estrutura complexa, que, mediante movimentos sinuosos, leva o torpedo espermatico ao seu destino (6).

Na imágem superior esses 6 graus da evolução se encontram nos ráios dos números respectivos mas é preciso saber procurá-los porque as células, durante a sua maturação, são empurradas para o meio do canal pelas massas celulares que proliferam após elas; isto é, cada estádio mais avançado tem situação mais central que o estádio precedente. Depois de consumir o seu plasma na formação da cauda as células passam a depender, para sua nutrição, das longas células nutritivas em pendão que se veem à esquerda do número 4. Os espermatozóides maduros estão situados na cavidade interna e o que está à altura do número 6 nos dá a impressão de cevar-se, como um peixe, nos grãos excretados pelas células nutritivas. E isso êle precisa fazer pois mais tarde terá que empreender viagem longa e tumultuosa.

Colocar o relógio sobre a mesa e acompanhar o ponteiro dos segundos. Em cada segundo 1 000 espermatozóides são empurrados para o espaço livre interno, à semelhnaça de navios lançados à água. Em 1 ½ minutos eles são 100 000 e durante 1 dia 100 milhões! E isso continua por decênios a fio.... esse é o crescimento das células

A PRODUÇÃO DE ESPERMATOZÓIDES



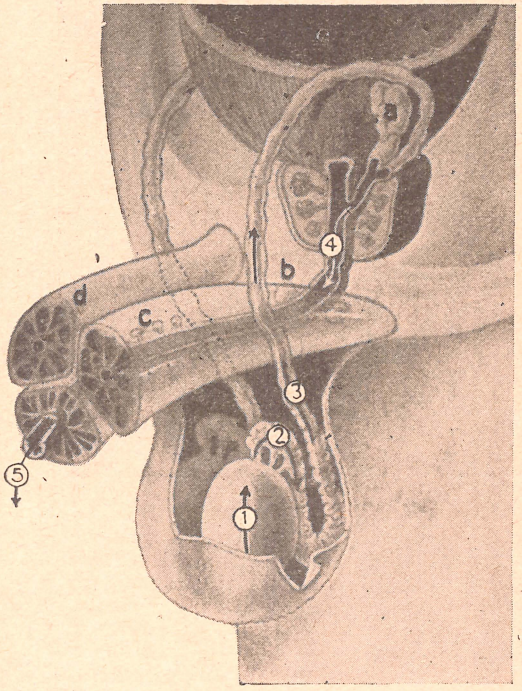
Em cima à esquerda, corte transversal dum dos 1 000 tubos seminíferos do testículo. À direita 1-6 os estádios da maturação do espermatozóide. Cada um desses estádios encontra-se, no corte transversal, no raio do respectivo número entre as células. Sob o número 4 uma célula nutritiva alongada com células jóvens suspensas. Os espermatozóides dos animais, com raras excepções são semelhantes entre si a ponto de se confundirem. A parte inferior da imágem mostra esfermatozóides num microfilme. As células — tão parecidas com as do hómem que mesmo um especialista erraria — não são espermatozóides humanos mas do ...ouriço marinho!

Fig. 291

sexuais, os juros daquele sábio emprego de capital feito na hora em que fomos gerados, quando o nosso Eu poz de lado a quarta das 4 células primordiais para constituir um "seguro de vida" não para nós próprios mas para a espécie, seguro esse em que durante 16 anos ninguem tocou. Essa é a segunda vida dentro de nós, a mocidade da glândula genital, quando o corpo já chegou à maturidade.

O epidídimo. — A constante aparição de novas células vai empurrando os espermatozóides maduros pelo canal seminal abaixo, até sairem finalmente do tetísculo e cairem no epidídimo (fig. 292 e 293 (2). O epidídimo é um reservatório para os espermatozóides, alem de ser uma obra prima da arte de empacotar. Como uma atadura em sua caixa, um tubo de 5 metros de comprido foi reduzido a 5 cm. 5 metros são uma distância enorme para um espermatozóide, uma das menores células do corpo, equivalendo a 200 km para um hómem. E no entanto os espermatozóides são empurrados para diante ao longo dessa extensão, empurrados sim pois durante esta fase e a seguinte eles ainda são imóveis.

Vesícula seminal e próstata. — Do epidídimo sae o cordão espermático (3) que conduz, no momento de sua expulsão, os esper-



O aparelho genital masculino

1-5 Órgãos principais:

1. O testículo que contem 1000 canais seminíferos em que são produzidas as células sexuais.
2. O epididimo, para onde passam os espermatozóides maduros que aí são armazenados num tubo de 5 metros de comprimento;
3. O canal seminal que conduz os espermatozóides à cavidade abdominal;
4. A próstata, que secreta o leite prostático e cujas fibras musculares servem de manguito para a uretra.
5. A uretra, que percorre o eixo mediano do membro.

a-e Os órgãos secundários:

a) as vesículas seminais que fabricam uma massa granulosa, de função ignorada na preparação do esperma;
b) as glândulas de Cowper;
c) as demais glândulas mucosas uretrais, que alisam a uretra e neutralisam sua acidez;
d) os corpos carvenosos do membro;
e) a bexiga urinária.

Fig. 292

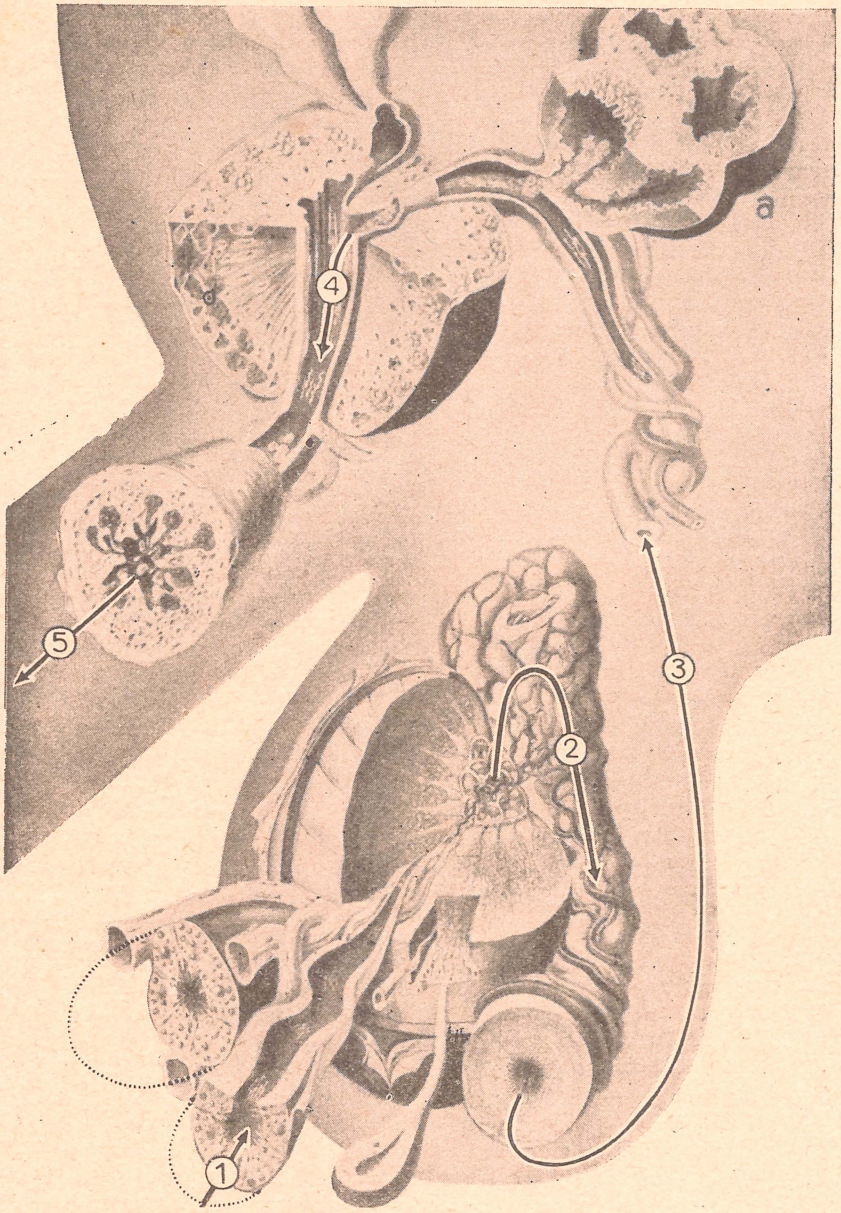


Fig. 293 — Descrição ao lado da fig. 292.

matozóides à cavidade abdominal onde eles, logo abaixo da bexiga urinária, entam, em 4, na uretra. Até ai o esperma é uma massa grumosa e seca como o pó para pudim. Mas na uretra êle entra em contacto com as secreções da vesícula seminal (*a*) e da prostata (4). As vesículas seminais preparam um suco amarelo e viscoso, em que flutuam grânulos gelatinosos semelhantes aos grãos de sagú tumefeitos. A próstata fornece uma espécie de leite em que ha a espermina, substância com cheiro de peixe. É essa espermina que comunica ao líquido espermático seu cheiro caraterístico. A mistura do leite prostático com a massa gelatinosa das vesículas seminais da origem ao líquido espermático, em que as massas celulares grumosas se distribuem como o pó de pudim na solução de gelatina; a partir desse momento os espermatozóides tornam-se móveis.

A próstata (4) contem não só glândulas como abundantes fibras musculares, que envolvem a porção inicial da uretra como um "manguito" para que ela não seja contundida e traumatizada por ocasião do enchimento da bexiga e da ereção do membro. As fibras musculares constituem ainda um dispositivo de oclusão da bexiga urinária, que evita o contacto da urina com o líquido espermático pois a acidez urinária lesa os espermatozóides. Quando o hómem entra em excitação sexual as fibras musculares da próstata contraem-se e fecham a saida da bexiga. Só depois de passar a excitação sexual é que cessa essa contração e que o hómem consegue esvasiar a bexiga.

A uretra. — A uretra (5) é um tubo fino e longo, que foi engenhosamente suspenso no eixo mediano do membro; engenhosamente porque durante a tumefacção peniana esse tubo é fortemente distendido nos diametros longitudinal e transversal e a-pesar-disso precisa, nessas circunstâncias, desempenhar seu papel de tubo condutor. No estado de repouso do membro a uretra é cheia de pregas tanto no sentido transversal como no longitudinal (fig. 294, *e*). No sentido transversal as pregas formam uma figura estrelada (fig. 293, 5), enquanto no sentido longitudinal ficam uma atraz da outra como uma sanfona fechada. Na parede da uretra ha inúmeras glândulas mucosas, dentre as quais duas excepcionalmente grandes, as glândulas de Cowper, estão situadas imediatamente adiante da próstata (fig. 292, *b*). Durante a excitação sexual essas glândulas secretam um muco vítreo e alcalino, que anula a acidez dos restos de urina que ficam nas pregas e assim cria um caminho isento de ácidos por onde possam escorregar os espermatozóides.

O membro. — O membro ou pênis é, no estado de repouso, um apêndice cutâneo mole atravessado pela uretra e com a extremidade anterior abaulada em forma de cogumelo. Sua cabeça alargada chama-se a glande. Ela é separada do corpo do pênis por um sulco e é coberta por uma pele delgada, o prepúcio, que a rodeia como

A EREÇÃO

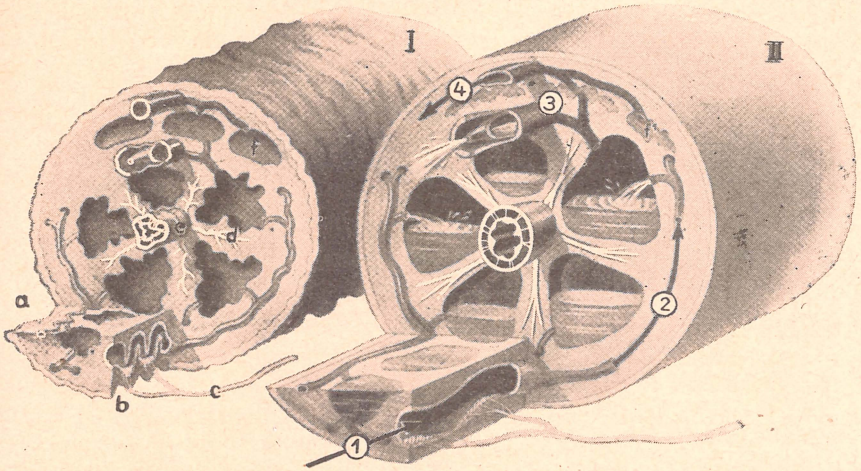


Fig. 294 — (Explicação no texto).

um colarinho. Na prega entre o prepúcio e a glande ha glândulas sebáceas cujo sebo encerra substâncias dotadas de um cheiro que no mundo animal serve de excitante sexual. O almiscar (pag. 330) é secretado por essas glândulas do prepúcio; seu cheiro faz que um bode no cio seja percebido a quilómetros de distância pelas femêas. Muitos povos, num total de 200 milhões de indivíduos, extirpam o prepúcio mediante a "circumcisão". Essa medida é "higiênica" por varios motivos embora não tivesse origem em nenhuma razão higiênica, pois é o resto inofensivo do antigo costume de sacrificar crianças, tão difundido em todos os povos primitivos.

A ereção. — Para que o hómem consiga introduzir seu esperma no interior do corpo da mulher, como preparação ao ato sexual, na fase de excitação erótica o membro enche-se de sangue e de apêndice mole que era transforma-se numa haste dura e levantada, pelo que esse processo é chamado a ereção ou elevação. A pressão normal do sangue não é suficiente para provocar a elevação do membro; por isso o interior dele está cheio de um sistema de comportas, cujo modo de funcionar constitue um dos processos mecânicos mais complexos não só do corpo humano como de todo o reino animal.

No interior do membro ha 3 balões em forma de charuto, comparaveis aos baloneteș dos dirigíveis: são os corpos cavernosos. Olhar na fig. 292 entre as designações *c*, *d* e 5. Na fig. 294 vê-se o corpo cavernoso inferior com a uretra *e* em I no estado de esvasiamento do sangue e em II durante a repleção sanguínea. O corpo cavernoso cons-

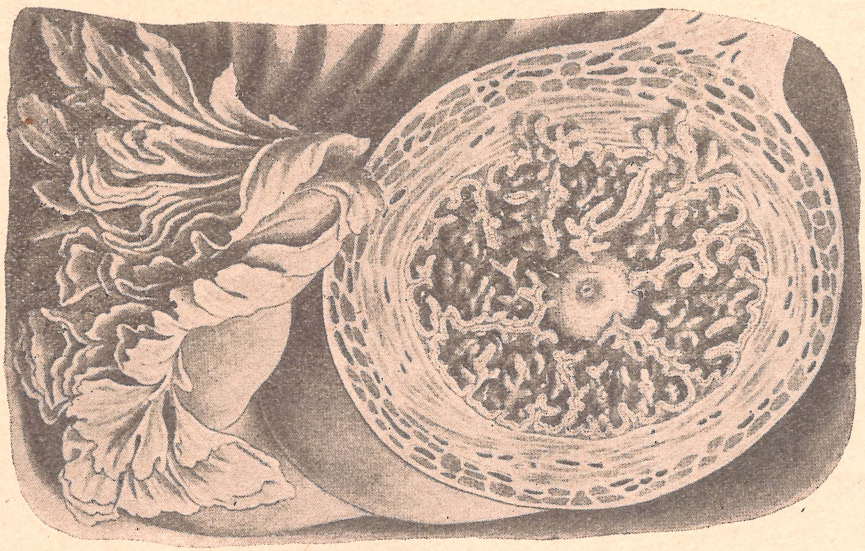
ta de uma trama conjuntiva em cujas camaras desembocam inúmeras artérias. Com o membro em repouso (I) essas artérias estão vasias de sangue pois as paredes das camaras estão colocadas imediatamente umas atraz das outras como as pregas de uma máquina fotográfica fechada, de sorte que as artérias que sulcam essas paredes descrevem curvas acentuadas, que quasi chegam a constituir uma dobra (*a*). Alem disso, na parede das artérias ha células expessadas que agem como rolha (*b*). Em terceiro lugar, durante o repouso a corrente tónica enviada pelo sistema nervoso estreita as artérias (*c*).

O enchimento começa pela suspensão da corrente tónica pelo sistema nervoso. A contração das artérias cessa, as células obturadoras desíncham e o sangue enche as artérias sem empecilhos (1), penetrando a seguir, por 2, nas câmaras dos corpos cavernosos. Devido à insuflação das câmaras os ligamentos que seguram a uretra (*d*) são repuxados para todos os lados e a própria uretra (*e*) tem suas dobras distendidas, sem ser comprimida pela pressão sanguínea. Para conseguir-se uma hipertensão no membro, as veias de escoamento ficam fechadas durante a ereção. Essas veias principiam em câmaras marginais de paredes muito finas (*f*), que durante o estado de repouso estão abertas e alimentam o tecido, sendo, porem, comprimidas pela pressão sanguínea durante a ereção (*f I*). Para que o enchimento do membro não vá a ponto de provocar dores existem "veias de descarga" especiais (3). Essas veias estão situadas nas paredes centrais, que, longe de serem comprimidas pela pressão do sangue, se afastam mutuamente e, ao contrário do que sucede com as finas veias de escoamento da periferia (4), se abrem durante a ereção, permitindo ao sangue circular (3). Mas para que atravez delas não escoe sangue demais, possuem funis pelos quais, durante a ereção, o sangue escorre em fios como o excesso dágua da caixa em que o fotógrafo lava seus filmes. Cessada a excitação sexual as artérias contraem-se de novo (1), e o membro esvasia-se, primeiro lentamente pelas veias em funil (3) e a seguir, uma vez cessada a pressão sobre as veias marginais (*f I* e 4), com grande rapidez pelas veias marginais (4).

A ejaculação do esperma. — O esperma é expulso por uma série de contrações ondulatórias do canal genital. A repleção do testículo pelo esperma dá uma sensação de tensão, enquanto sua expulsão é percebida como um relaxamento misturado a uma intensa sensação voluptuosa... artifício a que a Natureza recorreu para incitar o hómem à procreação. No líquido espermatico ejaculado, com o microscópio vê-se o formigueiro dos espermatozóides, 225 milhões de "hómens primordiais" que se movem como enguias, células carregadas com os milhares de portadores das qualidades da espécie, os "genos", que formam a essencia da fecundação; cada um deles é destinado a, pela união com o óvulo da mulher, tornar-se um ser humano, como foi descrito no vol. I e como se vê pela fig. 295.

A impotencia masculina. — O enchimento do membro pelo sangue e a ejaculação do esperma processam-se, como todo movimento do corpo, sob o governo do sistema nervoso. À altura dos lombos, mais ou menos no ponto onde o cinto cruza a espinha dorsal, ha, na medula espinhal, um centro nervoso, cujas células motoras regulam a repleção sanguínea dos corpos cavernosos e a ejaculação do esperma por movimentos ondulatórios do canal genital. É o centro da ereção, que se pode ver na fig. 307 debaixo da ponta da seta ne-

O MOMENTO MAIS IMPORTANTE DE NOSSA VIDA...



...é aquele em que o espermatozóide paterno se une, na trompa, com o óvulo materno e em que a mistura das substâncias da herança fixa imutavelmente o corpo e o caráter do filho.

Fig. 295

gra (3). Esse centro está sob o domínio da córtex cerebral, que por sua vez é estimulada por impressões sensoriais, imágens da fantasia e tambem por hôrmonios. Em suma a ereção do membro resulta do trabalho combinado de um grande número de órgãos afastados uns dos outros e até independentes; quem perceber a delicadeza desse mecanismo complexo compreenderá a facilidade com que êle é influenciado por transtornos de toda a espécie.

A incapacidade do hómem provocar a ereção do membro chama-se impotência. E um mal muito comum que, por motivos facilmente removíveis, tortura a vida de muita gente e tantos lares destroe ou torna infelizes. Ha varias formas de impotência: a impotência or-

gânica verdadeira, por destruição ou fadiga do centro da ereção na medula (quasi sempre incurável) e a muito mais freqüente impotência psíquica, em que, embora o corpo esteja são, por motivos psíquicos – geralmente angústia, inhabilidade, idéias de pecado, repugnância, etc. – o hómem não consegue remover o espasmo das artérias contraidas pela corrente do tônus. Êle sofre de uma contratura psíquica e assim a impotência vai juntar-se aos inúmeros outros males provenientes de contraturas: a hipertensão arterial e a arteriosclerose, os cálculos biliares, as cólicas de estômago e a prisão de ventre. Só agora é que se percebe a importância que para a saude e a felicidade humana tem a capacidade de relaxar o corpo e o espírito.

Capítulo L

O aparelho genital feminino

A porção do corpo humano arquitetonicamente mais antiga. — O aparelho genital feminino é a porção mais primitiva do corpo humano. É o único sistema do corpo dos vertebrados atuais que conservou a construção primordial derivada dos vermes. O característico da cavidade do ventre dos verme é sua abertura livre no meio exterior. Nos varios segmentos do corpo do verme ha pequenos funis vibráteis que se podem comparar aos ventiladores ou, melhor ainda, aos aspiradores de pó e exaustores de ar das fábricas. Mediante, um movimento de propulsão eles limpam, por aspiração, a cavidade corporal, servindo como aparelhos de limpeza do corpo ou rins. O aparelho genital feminino é um desses exaustores do tempo dos vermes: um tubo principiado no interior da cavidade abdominal por um ventilador cheio de cílios vibráteis como nos vermes e conduzindo ao meio exterior. Como nos vermes, êle "limpa" o ventre, não mais todos os dias, mas uma vez por mês por ocasião do óvulo ser expulso do abdómen. Os ovários, onde se formam esses óvulos, permaneceram no grau mais rudimentar da organização. Eles são as glândulas mais simples do corpo, mais simples mesmo que os próprios gânglios linfáticos. Como as glândulas primitivas dos animais inferiores, eles nada mais são que um amontoado, sem organização, de células que, não possuindo siquer uma via de saida para o óvulo amadurecido, é forçado a arrebentar-se quando o óvulo está maduro. O óvulo assim lançado na cavidade abdominal é, à maneira dos vermes, aspirado pelo canal vibrátil, que o lança no meio exterior. A mulher moderna senta-se à direção de um auto ou de um avião. Mas em sua construção central, o aparelho genital, ela continua sendo um sêr com a estrutura de verme e ao esmagar uma minhoca com seu auto a 90 km ela matou um organismo irmão do seu quanto à estrutura genital. Em técnica, primitivo nem sempre é sinônimo de inferior. Os nossos instrumentos mais importantes, como o martelo, o machado, a faca, são construções da idade da pedra que continuam até hoje por assim dizer sem alteração alguma. Pelo contrário, o fato do aparelho genital feminino ter conservado sua construção primitiva em toda a serie animal, desde o verme ao hómem, é um testemunho eloquente

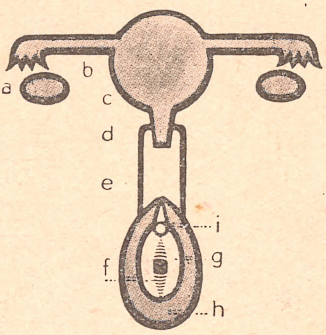


Fig. 296 — *O aparelho genital feminino*

Vista anterior (esquemática) *a*) ovário, *b*) trompa, *c*) útero, *d*) colo uterino, *e*) vagina, *f*) hímen, *g*) grandes lábios, *h*) pequenos lábios, *i*) clitóris (ver fig. 297 a 299).

do valor funcional do aparelho da maternidade, profundamente encastoado nas profundezas da vida e do corpo, sem ter necessidade de "adaptar-se" e sem conhecer as "modas" e a influência das épocas e acontecimentos.

O plano básico do aparelho genital feminino. — As fig. 296 e 298 mostram os esquemas do aparelho genital feminino visto de frente e de lado, esquemas que devem ser confrontados com a imágem real. (*a*) são as duas glândulas genitais ou ovários, (*b*) os canais genitais ou trompas, que na linha mediana se unem em útero (*c*). Este último desemboca em *d* na vagina (*e*) e esta abre-se em *f* na superfície do corpo. Neste temos, como órgãos genitais externos, o clitóris (*i*), os lábios vulvares (*g* e *h*), o orifício vaginal (*f*) semifechado pelo hímem e estreitado por tecido erétil (*k*). Paralelo ao canal genital corre o canal urinário, composto de bexiga (1), uretra (*n*) e seu orifício externo (*o*).

Os órgãos genitais externos. — Os dois cordões correspondentes ao saco escrotal do hómem formam a transição entre o canal mucoso, que é a vagina, e a pele e se transformaram nos lábios vulvares: os grandes lábios externos (*h*), que estão ligados à pele e como ela são claros e secos, e os pequenos lábios internos (*g*) que estão pendurados à vagina e como ela são revestidos de uma mucosa avermelhada e húmida. Nas pregas dos pequenos lábios ha duas glândulas, correspondentes às glândulas de Cowper do hómem e denominadas glândulas de Bartholin, do nome de seu descobridor. Sua secreção cobre, sobretudo durante a excitação sexual, os pequenos lábios com um lubrificante que facilita a introdução do membro, da mesma forma que as glândulas de Cowper lubrificam, para o mesmo fim, a cabeça do membro viril. No ângulo anterior dos pequenos lábios desemboca a uretra (*o*); acima dessa desembocadura sobressae a saliência do clitoris, que pende, à maneira de um pequeno pênis, adiante da sínfise pubiana óssea e cartilaginosa (*i*). Como o pênis, é o clítóris cheio de tecido eréctil, aumentando de tamanho durante a excitação sexual, ocasião em que êle sae mais ou menos de seu esconderijo. Tambem o orifício vaginal é acolchoado por tecido eréctil (*k*), que se enche de sangue e durante a excitação sexual, abaulando e estreitando assim a entrada da vagina.

O hímen ou membrana da virgindade. — A entrada vaginal é transformada numa abertura central pelo hímen ou membrana

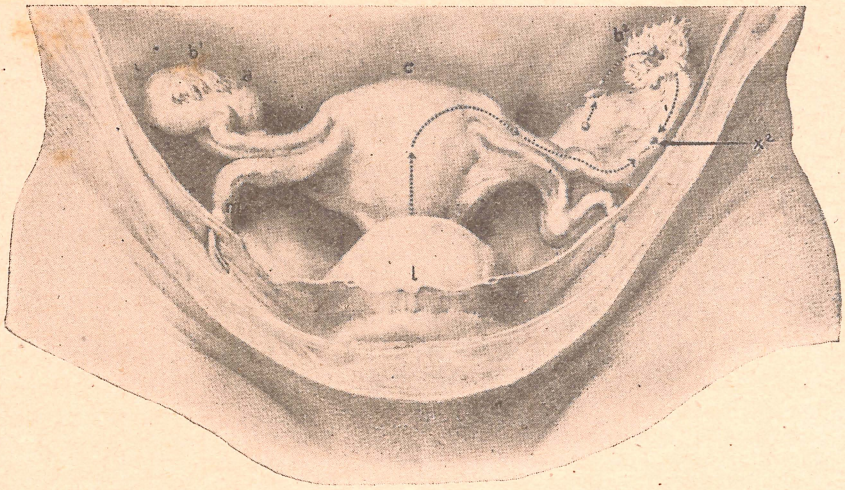


Fig. 297 — *O aparelho genital feminino*
Imágem anterior (ao natural)
a) ovário, *b*) trompa, *c*) útero, *d*) bexiga, *m*) o ligamento redondo, que passa pela porta inguinal e sustenta o útero. Em b^2 vê-se, na seta dirigida para baixo, a migração do óvulo do ovário para o funil aberto da trompa e dele para x^2, que é o lugar onde se dá a fecundação do óvulo pelo espermatozóide que subiu à sua procura. Para facilitar o estudo, muito complicado, das denominações, os desenhos das fig. 296 a 299 foram feitos iguais.

da virgindade (*f*). O hímen é um resíduo atrofiado de antigas eras. Quando os antepassados do hómem ainda se uniam à moda animal, em que o macho "cobre" a fêmea por detraz, o hímen dava à entrada vaginal uma forma de coração correspondente à forma do membro viril e durante o ato sexual comprimia o membro contra o clitoris. Alem disso, após a união sexual, que era praticada em pé, êle impedia que o esperma escorresse para fora. No ato sexual feito dessa forma êle não se rompe; sem contar que provavelmente em épocas anteriores êle devia ser mais desenvolvido do que hoje, em que é sacrificado no primeiro intercurso sexual, que é por isso chamado o "defloramento".

Conforme o valor que dão à virgindade feminina, os povos podem ser divididos em dois grupos: os que têm em alta conta a sua posse e os que prezam a sua perda.

Entre os povos que vivem segundo o direito masculino e onde a mulher é uma mercadoria que se negocia, adquire, põe à venda e se "desposa", nos orientais entre o Ganges e o Mediterraneo, entre os judeus, gregos, romanos, turcos, russos, germanos, anglosaxões, a mulher intocada, que ainda não foi "possuida", é considerada naturalmente uma "mercadoria de máximo valor". Quanto menos direito

tem a mulher tanto mais apreciada é a virgindade. Já entre malaios, tibetanos, islandeses e muitos povos asiáticos e africanos a presença do hímen numa mulher núbil é considerada deshonrosa e uma moça vírgem foi recusada pelo noivo porque "si ela fosse digna de casar já teria sido possuida por algum hómem". Nesses povos as raparigas enfeitam-se com os presentes de seus amantes e quanto maior for o número desses trofeus tanto mais crescem no conceito e no valor como noivas. Depois do casamento essas mulheres tornam-se fidelíssimas. Para evitar que a filha seja regeitada, em muitos povos a mãe rompe o hímen da criança recemnascida.

A vagina. — A vagina é um canal mucoso de cerca de 7 cm de comprimento (fig. 298 e 299, *e*), que vai da entrada vaginal (*f*) até o orifício de entrada do útero (*d*). Suas paredes eliminam continuamente células ricas em glicogênio. Este é decomposto, por um fermento, em açúcar de uva, que vai servir de alimento a um bacilo. Como resto da refeição fica o ácido lático, do que resulta conter a vagina um suco ácido, como o do estomago. Os bacilos do ácido lático da vagina formam, como os do estômago, uma flora bacteriana que dificulta a proliferação dos outros bacilos, impedindo assim que os germes produtores de doenças subam do meio exterior para os segmentos mais elevados do canal genital. A flora bacteriana é a melhor proteção policial da mulher contra a infecção, pelo que são contra a natureza e devem ser abolidas as lavagens habituais da vagina com desinfetantes.

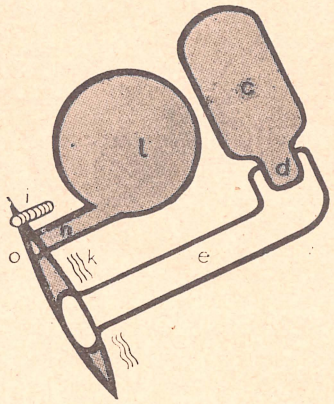


Fig. 298 — *O aparelho genital feminino*

Vista lateral (esquemática) *c)* útero, *d)* colo uterino, *e)* vagina, *i)* clitóris, *k)* tecido eréctil, *l)* bexiga urinária com a uretra *n* e o orifício uretral *o*.

O ácido lático da vagina tem ainda grande importância quanto à fecundação. Os espermatozóides são prejudicados pelos ácidos, pelo que evitam os "meios ácidos". Colocando-se numa preparação de espermatozóides vivos um fragmento de mucosa vaginal, os espermatozóides evitam-na e logo a mucosa fica abandonada. Mas, como se vê em *d*, do útero escorre para a vagina um muco alcalino que atrae os espermatozóides, que são "amigos dos alcalinos". Dessa maneira os espermatozóides depositados, durante as relações sexuais, em x^1 na parede posterior da vagina, fugindo do ácido lático e atraidos pelo muco uterino, passam da vagina ácida para o útero alcalino.

O útero. — Para ter uma idéia do útero não ha melhor modelo que

uma pera, pois êle tem o aspecto de uma pera do tamanho do punho de uma criança. A larga porção maciça *c* chama-se corpo e a porção estreita *d* é o colo uterino. A pera está suspensa da bacia feminina de modo inverso ao da fruta na arvore: com o largo corpo para cima e a estreita haste dirigida para baixo, para a vagina. Cortando-se a pera e removendo-se o núcleo central, está completo o modelo de útero pois este é ôco, donde o nome de "mãe" (isto é, cavidade) que êle tem.

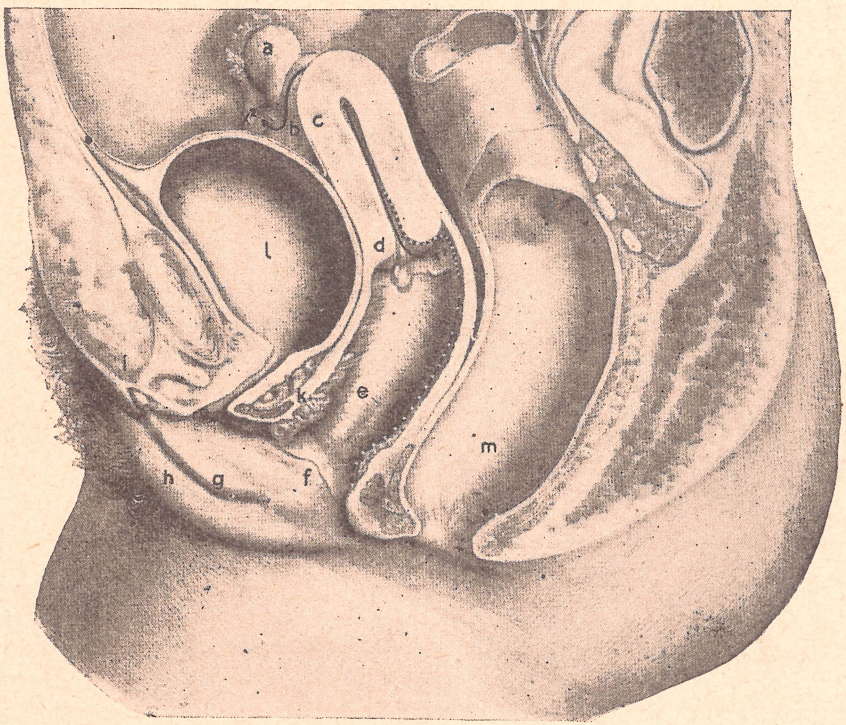


Fig. 299 — *O aparelho genital feminino* — Vista lateral (ao natural) *a*) ovário, *b*) trompa, x^2 lugar da fecundação (ver fig. 297), *c*) útero, *d*) orifício uterino com a rolha de muco alcalino, x^1 lugar onde é depositado o esperma, *e*) vagina, *f*) hímen, *g*) pequenos lábios, *h*) grandes lábios, *i*) clitóris, *k*) tecido eréctil, *l*) bexiga, *m*) intestino grosso. As linhas no bordo vaginal assinalam as zonas inferior ácida e superior alcalina. A seta mostra o caminho que os espermatozóides percorrem.

A gravidez. — O útero é a primeira hospedaria em que entramos na nossa passágem pela terra. A estação onde iniciamos nossa viagem é o ovário (fig. 297, *a*). A seguir passamos sobre a catarata

do funil vibratil b^2 até a trompa, descendo pela corrente vibratil da trompa abaixo. Em x^2 realisa-se o mais importante acontecimento de nossa vida, que está representado na fig. 295: o encontro com um enxame de espermatozóides que vêm a nossa procura. Um deles penetra no óvulo, com cujos cromosomas, mistura os seus próprios; dessa mistura origina-se o ovo. É esse o momento do nosso verdadeiro nascimento, a ocasião em que a mão da Natureza reuniu as cartas, até então espalhadas, do nosso caráter e assim fixou nosso futuro destino. Cinco minutos antes éramos ainda o óvulo de uma mulher; nesse minuto tornamo-nos algo bem diverso, um terceiro ser gerado por um hómem e uma mulher: um pequeníssimo filho de hómem que, embora tendo apenas 1/1500 do tamanho de um grão de caviar,

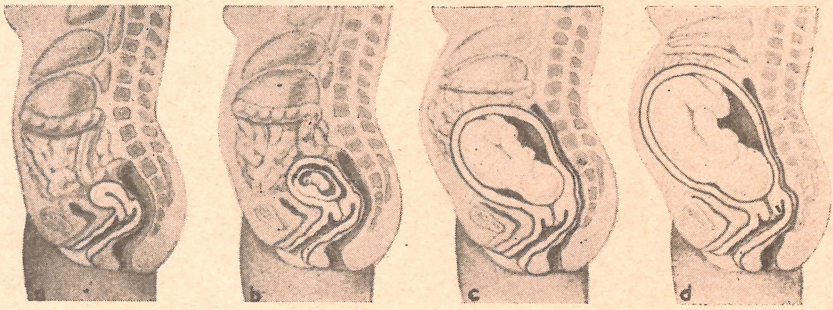


Fig. 300 — *O útero durante a gravidez*
a) Início da gravidez: 7 cm, 70 gr.; *b*) 2.º mês; *c*) 5.º mês; *d*) Fim da gravidez, 40 cm, 1 200 gr.

já é um ser à parte, um "Eu". Depois de descansar um pouco, continuamos lentamente a viagem e uma semana após termos sido gerados chegamos à cavidade uterina (fig. 304, *c*). Aí penetramos numa das profundas reintrâncias da mucosa, que estão cheias de sucos nutritivos, emitimos pequenas raizes como um "rebento" novo e assim nos aninhamos na parede uterina. Nós crescemos e sob a pressão do nosso corpo em crescimento cresce tambem o útero. No início da gravidez o útero tem o tamanho de um punho de mulher: 7 cm de comprimento e 70 gr. de peso. No fim da gravidez êle é do tamanho de uma abóbora, vae da vagina ao torax e pesa mais de 1 quilo (fig. 300). Seu crescimento resulta do crescimento de suas fibras musculares, que emitem prolongamentos; de acordo com a lei do treino quanto mais a criança faz pressão tanto mais energicamente reagem as fibras musculares sob a forma de maior crescimento e no fim o útero é um artístico plexo, tal como está esquematizado na fig. 129 do vol. I. Simultaneamente crescem as artérias, que rodeiam o útero à maneira das serpentes da cabeça de Medusa (fig. 302).

O parto. — Suponha-se que tenhamos, por arte ou magia, conseguido fazer uma maçã crescer dentro de uma garrafa de vinho e que agora a fruta, do tamanho do punho, tenha que "nascer" sem dano atravez do apertado gargalo da garrafa. Isso parece tecnicamente impossível e realmente o é. Mas a Biologia não é a técnica. O útero realisa o que parece impossível. As paredes do colo uterino contêm inúmeras glândulas. Nos últimos meses da gravidez elas proliferam tanto que por fim não ha mais tecido firme e a parede do canal cervical torna-se porosa como uma esponja (fig. 301, *e*). Sob a pressão das dores do parto – nome por que são conhecidas as contrações uterinas – a criança achata essa esponja como si fosse um mataborrão (*f*) e em cada contração o útero estica-a como uma tira de borracha:

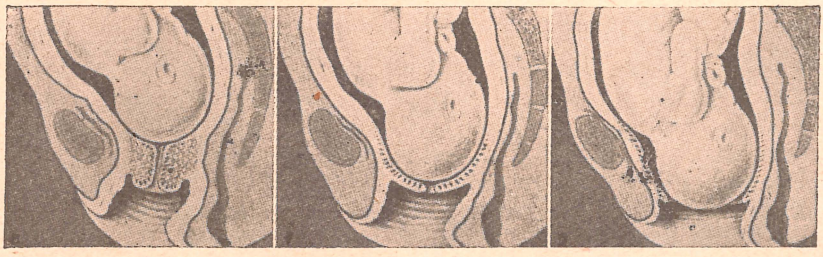


Fig. 301 — *O útero durante o parto*

e) Início do parto. O colo uterino ainda existe e não é permeável. *f*) Meio do parto. O colo uterino "apagou-se" e é permeável a um dedo; *g*) Fim do parto. O orifício uterino está completamente dilatado e comporta a cabeça da criança.

desse modo, no decurso de 4 a 10 horas, o canal cervical, até então fino como uma agulha de tricô, dilata-se até comportar a cabeça da criança (*g*).

A fábula da cegonha. — À semelhança do intestino, o útero está frouxamente suspenso na cavidade abdominal. Como o corpo do morcego entre as asas distendidas, êle balouça nas largas dobras denominadas ligamentos uterinos (fig. 297). E por vezes chega a mover-se. Durante a excitação sexual êle contrae-se para enviar à vagina os filamentos de muco que vão atrair os espermatozóides sedentos de alcalinos e servir-lhes de guia para a viágem até o útero (fig. 299, *d*).

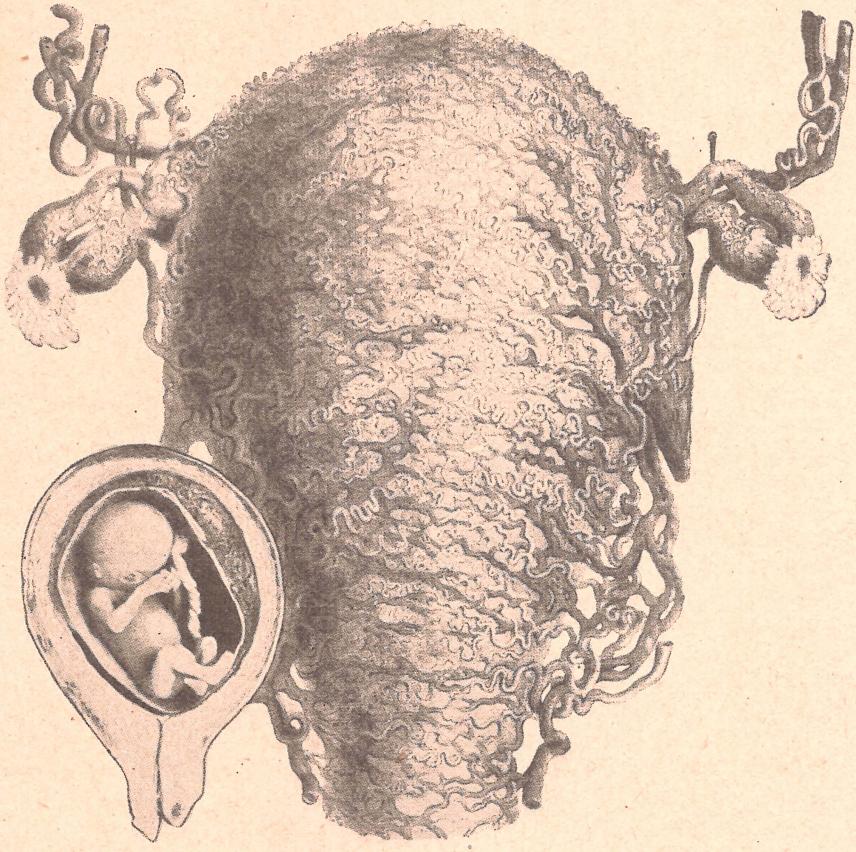
No auge da excitação sexual, ou orgasmo, êle estende-se para baixo e aspira o esperma da vagina. Durante o parto êle contrae-se com intervalos regulares sob a forma das dores do parto. Os hómens de antigamente, mesmo os grandes sábios, acreditavam que o útero vivia independentemente, como um animal da espécie do sapo, dentro do corpo feminino. Por isso em muitas linguas a criança é vulgar-

mente chamada de "sapo". Esse sapo faz a mulher gerar. Seu apetite é o "desejo sexual", seus caprichos constituem a "histeria" ou doença uterina. Por vezes o sapo sobe pelo corpo e vai assentar-se no pescoço sob a forma de "bola histérica". À noite êle sai do corpo da mulher adormecida e vai passear nos bosques, nos açudes das crianças, onde é fecundado. Eis a idéia que da concepção fazem muitos povos primitivos, que não conhecem a relação entre relações sexuais e gravidez porque um cérebro primitivo não pode conceber uma relação causal entre dois acontecimentos separados por um intervalo de 9 meses. Por vezes no açude das crianças o sapo é engulido por uma cegonha e depois disso a mulher não traz mais no ventre, durante 9 meses, um sapo e sim uma criança; no dia do nascimento a cegonha Adebar (isto é, que traz as crianças) restitue à mulher seu útero. Assim originou-se a fábula da cegonha.

A trompa. — Do útero (fig. 297, *c*) saem lateralmente as duas trompas (*b*), que vão ter aos ovários (*a*). As trompas são canais mucosos da grossura de um lápis e o comprimento de um dedo, revistidos – como tambem o é o útero – por células vibráteis (vol. I, fig. 224). A corrente vibrátil serve de guia e estímulo aos espermatozóides, pois eles, como os peixes num rio, nadam automaticamente contra a correnteza. Enquanto isso o óvulo é arrastado para baixo pela corrente vibrátil. Insuflando-se pó de carvão na cavidade abdominal de uma mulher, horas depois, empurrado pela corrente vibrátil, o pó cae na vagina junto com o muco uterino. A mucosa das trompa é cheia de vilosidades como a do intestino e a trompa parece-se ainda com o intestino no fato de produzir movimentos ondulatórios e oscilatórios (fig. 295). No ponto em que se detem, o óvulo determina (provavelmente por meios químicos ou talvez irradiações) a distensão da parede da trompa, que se alarga e se transforma numa "banheira oscilatória", tal como foi descrito para o intestino no vol. I, fig. 276. Durante a migração do óvulo as vilosidades secretam um líquido nutritivo especial, de sorte que o óvulo nada na tina da trompa, cheia de líquido e aquecida a 40.°. Quando os espermatozóides ascendem do útero à trompa, o óvulo os atrae seja por meio de substâncias odoríferas ou de uma irradiação, de sorte que a união entre óvulo e espermatozóide se dá dentro da tina oscilatória nas melhores condições mecânicas e químicas (fig. 295, 297, 304). As primeiras horas de nossa vida são férteis em acontecimentos. Entre eles figura o banho morno dentro da banheira oscilatória, da trompa, onde somos acalentados não para dormir mas para iniciar a vida.

O pavilhão vibrátil. — Em sua extremidade livre as trompas alargaram-se formando um funil vibrátil, o pavilhão, que tem a aparencia de um cravo (fig. 302) embora possa ser melhor comparado com uma anêmona marítima pois, assim como ela faz com sua presa, êle atrae

NOSSO PRIMEIRO BERÇO, O VENTRE MATERNO



No meio: útero no fim da gravidez com as artérias muito aumentadas. Em cima: os ovários com as trompas pendentes por cima deles e seguras por ganchos metálicos. Em baixo, à esquerda: fotografia de um embrião de 4 meses dentro do útero com o cordão umbelical, e seccionada transversalmente a placenta, plexo de raizes que trazem o alimento ao filho.

Fig. 302

para si o óvulo vindo do ovário vizinho. Durante o repouso o pavilhão está encostado no ovário (fig. 297, b^1). Quando se endireita e se tumefaz – por ex. durante as relações sexuais – êle é um cálice aberto, cujas células formam um redemoinho que aspira tudo quanto passa perto, inclusive o óvulo (b^2). O primeiro acontecimento da nossa viágem pela Vida é um salto arriscado da fenda de um ovário para uma negra vorágem.

Esterelidade e gravidez extrauterina. — Que esse salto do ovário para a trompa é arriscado mostram-no os acidentes ocorridos nesse momento importantíssimo em que se inicia a viágem pela Vida. Em certas mulheres o óvulo não consegue dar o pulo, porque o pavilhão da trompa ou não produziu um turbilhão suficiente para aspirar o óvulo ou não se abriu ou está muito afastado do ovario, etc. Tais mulheres permanecem estéreis. O óvulo transviado erra em vão pela cavidade abdominal. Por vezes, mesmo assim os espermatozóides conseguem encontrá-lo, pois eles se arrastam até a extremidade superior do ovário e descobrem o óvulo pelas substâncias odorantes que êle emite. Em 99 de 100 casos o ovo fecundado na cavidade abdominal morre sem deixar vestígios. E morre simplesmente de fome por não ter encontrado onde se aninhar. Mas em casos raros êle aninha-se num lugar qualquer e cresce (gravidez abdominal). Mais frequente que a gravidez abdominal é a prenhez tubária (isto é, dentro da trompa). O ovo fecundado em lugar de descer para o útero aninha-se na parede da trompa. Aí êle cresce até atingir o tamanho aproximado de uma ameixa. Então a trompa arrebenta-se e sangra. Essa hemorragia é perigosa porque o sangue flue sem empecilhos para dentro da cavidade abdominal e a ruptura da trompa por vezes só produz dores insignificantes, como seja uma tração à maneira das dores do parto num dos lados do baixo ventre. Muitas rupturas tubárias curam-se sem danos e sem ser percebidas mas muitas outras têm evolução tormentosa. Quando, no segundo ou terceiro mês de uma gravidez, ocorrem dores unilaterais do tipo das dores do parto, deve-se suspeitar de uma gravidez tubária

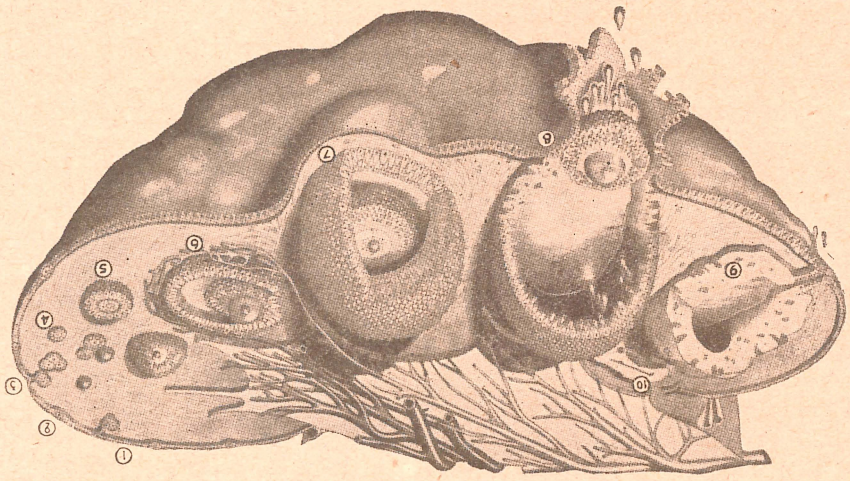


Fig. 303 — *O ovário da mulher.*
A mais simples e preciosa das glândulas humanas. 1-10: graus de evolução do óvulo maduro (explicação no texto).

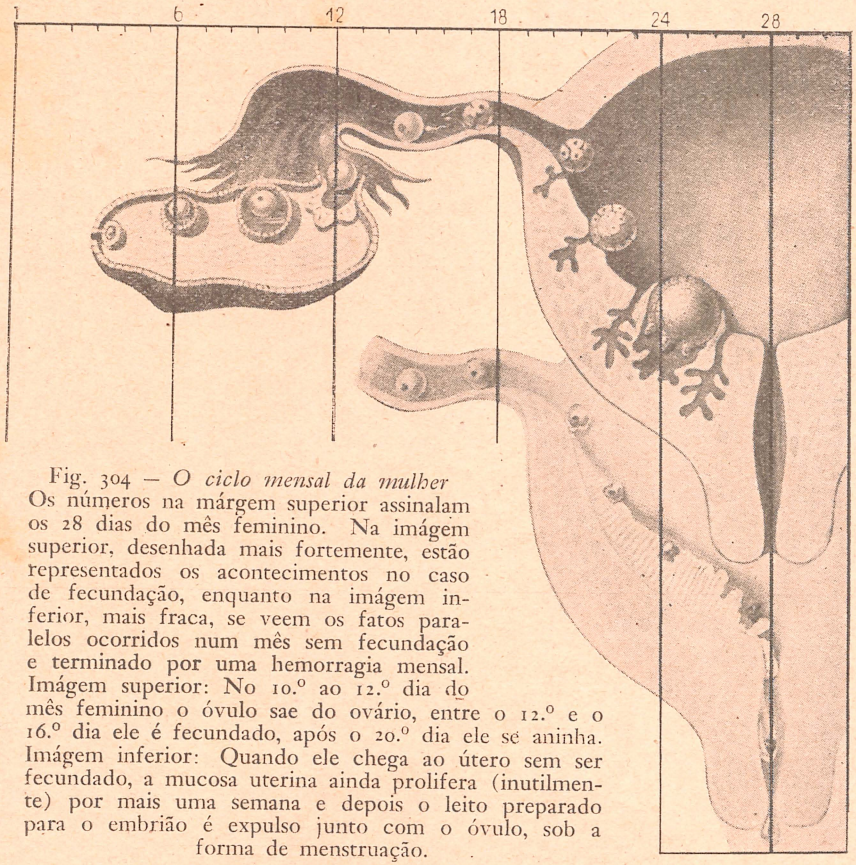


Fig. 304 — *O ciclo mensal da mulher* Os números na márgem superior assinalam os 28 dias do mês feminino. Na imágem superior, desenhada mais fortemente, estão representados os acontecimentos no caso de fecundação, enquanto na imágem inferior, mais fraca, se veem os fatos paralelos ocorridos num mês sem fecundação e terminado por uma hemorragia mensal. Imágem superior: No 10.º ao 12.º dia do mês feminino o óvulo sae do ovário, entre o 12.º e o 16.º dia ele é fecundado, após o 20.º dia ele se aninha. Imágem inferior: Quando ele chega ao útero sem ser fecundado, a mucosa uterina ainda prolifera (inutilmente) por mais uma semana e depois o leito preparado para o embrião é expulso junto com o óvulo, sob a forma de menstruação.

e levar a mulher a uma clínica para observação (não se devendo operar sistematicamente). Si as dores são acompanhadas de palidez, fraqueza e síncopes, o caso é sério e requer uma operação imediata.

O ovário. — Ao lado das trompas estão situados os ovários (fig. 297, 302), dois nódulos do tamanho de uma ameixa, que estão escondidos das vistas profanas por abrigarem o mais precioso tesouro da humanidade, o futuro ser, e por produzirem o mais forte de todos os sucos, a dinamite vital: o hôrmonio ovariano. O ovário é a glândula mais primitiva do corpo humano, não passando de um aglomerado sem ordem de células e algumas pequenas artérias, que em seu tecido penetram pela parede posterior. Como as glândulas dos animais inferiores, êle não possue siquer um canal de saída (fig. 303). De seu revestimento peritonial originam-se células isoladas, que se tornam maiores que as suas irmãs e vão constituir as "células sexuais". Elas

incitam, provavelmente por meio de vigorosa irradiação, as células vizinhas a se dividir e formar uma espécie de côrte. No centro do aglomerado celular fica a célula sexual que, como a rainha dos termitas, é alimentada por suas irmãs (4). Chamam-se folículos (5) esses aglomerados celulares com o óvulo no centro. Quando um deles amadurece, as células nutritivas (6) liquefazem-se e o óvulo fica nadando num pequeno mar de hormônio pois o líquido folicular é o hormônio ovariano ou melhor, um dos hormônios do ovário (7). O folículo, em seu crescimento, atinge por fim a parede, devora-a, estoura-a e o óvulo junto com o hormônio ovariano caem na cavidade abdominal (8) (fig. 297, b^2). O folículo arrebentado (9) cicatriza e vive algum tempo como "corpo amarelo", produtor de um hormônio especial, o hormônio do corpo amarelo (10).

O hormônio ovariano. — O óvulo saído do ovário começa sua travessia vital. Sua primeira parada longa é no hotel uterino. Como um viajante guiado pela experiência milenária de seus "ancestrais", êle é bem senhor da técnica de viajar e assim envia ao útero um telegrama: preparar aposentos para um óvulo prestes a chegar. No organismo os telegramas podem ser enviados por dois meios: utilizando-se os condutos nervosos ou pelo telégrafo sem fio por intermedio dos hormônios ou substâncias estimulantes. As glândulas genitais usam o telégrafo sem fio, pois alem das células sexuais elas produzem hormônios. Ao amadurecer dentro do folículo, o óvulo liquefaz em hormônio o conteudo dele e o hormônio é levado pelo sangue a todas as regiões do corpo, afim de preparar o organismo materno para a gravidez.

As regras mensais. — A princípio o hormônio excretado age sobre o útero à maneira de um adubo (fig. 304). A mucosa uterina prolifera e de um delgado revestimento celular que era se torna um coxim esponjoso alto, as glândulas aprofundam-se em forma de sacarrolhas e produzem um suco alimentício para a futura criança, como que um primeiro leite materno, rico em materiais de construção como cálcio, magnésio, fósforo, enxofre e sobretudo muito arsênico; este último não é eliminado pela mulher atravez dos rins, como acontece no hómem, mas fixado na mucosa uterina (fig. 36). Como os cavalos de corrida, os espermatozóides em sua viágem para o útero são "dopados" com o arsênico das glandulas uterinas. A proliferação da mucosa uterina faz-se paralelamente aos processos ocorridos no ovário. Quando o óvulo atingiu o estado de maturação dentro do ovário é possível, sem abrir o útero dizer em que estado se acha a mucosa uterina e viceversa, pelo estado da mucosa uterina pode-se determinar si o ovário contem um óvulo maduro e em que estado da maturação êle se encontra. Ao chegar ao útero, o ovo encontra, como o viajante no hotel, a mesa posta e a cama feita, podendo logo aninhar-se den-

OS DIAS FÉRTEIS DA MULHER

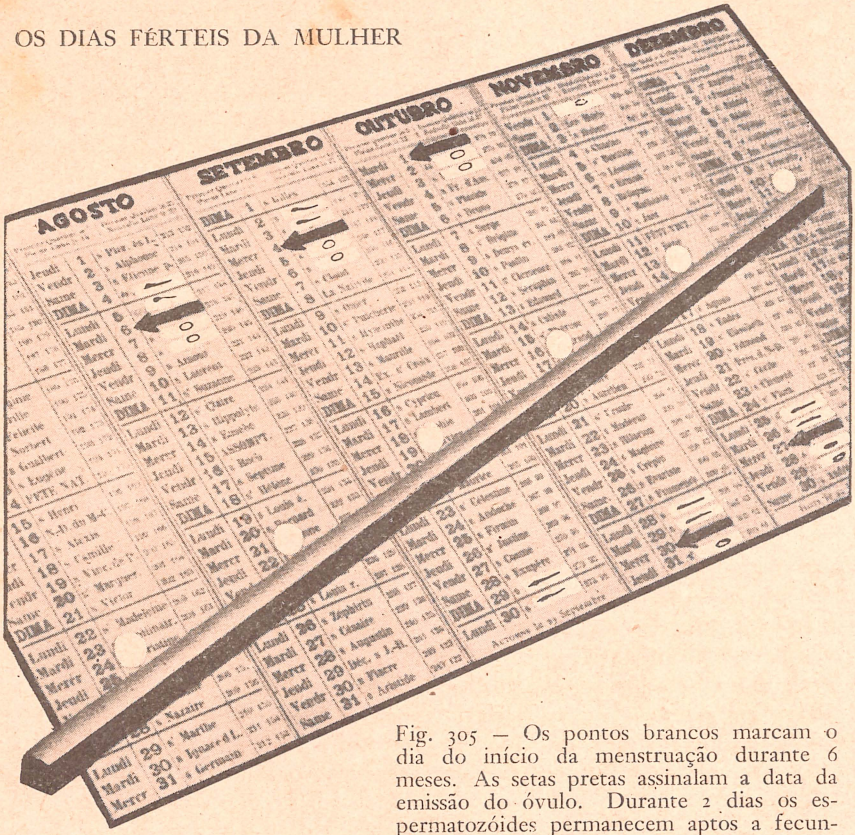


Fig. 305 — Os pontos brancos marcam o dia do início da menstruação durante 6 meses. As setas pretas assinalam a data da emissão do óvulo. Durante 2 dias os espermatozóides permanecem aptos a fecundar e tambem durante 2 dias o óvulo continua capaz de ser fecundado. São esses os 5 dias em que se pode dar a concepção de acôrdo com a teoria — ainda não bem demonstrada — de Ogino-Knaus.

tro do solo adubado da estufa aquecida a 40.° e criar raizes. Êle caminha por um tubo glandular cheio de suco, da mesma forma que um broto novo é fincado pelo jardineiro no gargalo de uma garrafa cheia de solução nutritiva (fig. 304, série superior). Quando não foi fecundado e não adquiriu a força de emitir raizes, o óvulo atrofia-se. Mas a mucosa uterina espera ainda 10 a 12 dias. Si após esse prazo o "broto" não pegou, ela desmancha o aposento preparado para o filho e esvasia a cavidade uterina. A mucosa retrae-se, liquefaz-se e escorre para fora sob a forma de "hemorragia mensal" (fig. 304, série inferior). A hemorragia mensal da mulher não é sangue verdadeiro e por isso não coagula como o sangue, não passando da fusão da membrana embrionária, do útero. Ela representa o abôrto de um óvulo que não foi fecundado. Com a hemorragia mensal deixa o ventre materno um berço que não foi ocupado.

Regras mensais e gravidez. — O ovário expele um óvulo com intervalos de um mês mais ou menos, de sorte que os processos ocorridos no ovário e útero se repetem mensalmente sob a forma de "ciclo". Devido à regularidade de sua aparição a hemorragia mensal é tambem chamada a "regra" ou "menstruação" (da palavra latina *mens* que quer dizer mês). A aparição das regras numa menina no período do crescimento é sinal de que seus ovários começaram a produzir óvulos. Alem disso, as regras revelam que o óvulo não foi fecundado, pois no caso contrário não haveria expulsão do leito preparado para o embrião. Quando, após as relações sexuais, as regras não aparecem na data prevista, a mulher percebe ter sido fecundado o óvulo que cerca de 2 semanas antes tinha emigrado para o útero e aí se aninhado na parede uterina. Naturalmente alem desse motivo "normal" ha inúmeras outras causas corporais e psíquicas capazes de produzir omissão ou retardo das regras mensais.

A doutrina dos dias estéreis. — Em 1923 o médico japonês Ogino emitiu uma teoria que na Europa foi retomada por Knaus, professor em Graz e que sob o nome de "doutrina dos dias sem perigo de concepção" mereceu grande atenção e despertou muita esperança. Segundo essa teoria, o óvulo deixa o ovário 15 dias antes da expulsão da membrana uterina, isto é 15 dias antes do início da menstruação seguinte. Quando a mulher pode prever quando começará a menstruação seguinte, subtraindo-se 15 dias teremos determinado o dia da saída do óvulo do ovário. Si as regras são esperadas para 19 de Setembro (fig. 305), a migração do óvulo começará no dia 4 do mesmo mês. Tanto o óvulo como os espermatozóides só são (segundo essa teoria) capazes de se unir durante dois dias cada um, de sorte que o óvulo só poderá ser fecundado pelos espermatozóides introduzidos no corpo da mulher entre 2 a 6 de Setembro. Esses dias são os "dias férteis" da mulher. Como as regras não aparecem com rigorosa pontualidade, por cautela convem considerar "férteis" não 2 mas 4 dias antes e depois de iniciada a migração do óvulo, isto é do 9.º ao 17.º dia do ciclo de 28 dias; no caso acima, do óvulo emitido em 19 de Setembro, os dias que vão de 31 de Agosto a 8 de Setembro.

A doutrina de Ogino-Knaus foi recomendada ao publico como "absolutamente garantida" sob a fé de inúmeras estatísticas. Na realidade porem ainda não se disse a última palavra sobre esse assunto. Verificações cuidadosas mostraram – e isso não é motivo de espanto para quem conhece o corpo humano – que esse calendário da fertilidade só se aplica a umas mulheres e não a outras. Como 9/10 das mulheres sabem por experiência própria, o mês feminino não é nenhum mês no sentido astronômico, nem é possível determinar as várias fases do ciclo mensal – o dia da maturação do óvulo, o dia de sua migração, a velocidade da travessia da trompa, a duração da vida do óvulo e do espermatozóide, etc. – com uma exatidão tal que, num

assunto de tanta relevância como é a fecundação, possa o hómem confiar apenas num simples calendário de fertilidade. A Natureza não conhece leis como as da Física mas apenas regras e si a doutrina da fertilidade se aplica bem às mulheres A, B e C, pode não ser exata para a mulher D... seja por culpa dela ou do companheiro. Ainda passarão muitos anos antes que esse problema complexo seja suficientemente estudado para se fazer um juizo seguro a respeito. Provavelmente após muitos anos de pesquizas minuciosas a conclusão a que se chegará será a mesma acima citada: a regra aplica-se a certas mulheres e a outras não. Quem quizer evitar decepções desagradáveis fará melhor em encarar com cepticismo todas as estatísticas e regras, só admitindo uma conclusão: o corpo não obedece a leis fixas.

Capítulo LI

Sexualidade e decurso da vida

A divisão da vida. — A influência das glândulas genitais sobre o corpo e a vida espiritual do hómem é tão decisiva que o curso da vida pode ser dividido de acordo com as funções dessas glândulas: adolescencia quer dizer imaturidade das glândulas sexuais, maturidade quer dizer funcionamento das mesmas e a velhice principia quando cessa esse funcionamento. A fig. 306 mostra lado a lado dois indivíduos jovens. A tem 6 anos e B 26 anos mas A, o mais novo, é o "velho" e B, na realidade o mais velho, é o mais "jovem", pois A sofreu uma maturação precoce em virtude do funcionamento prematuro de suas glândulas genitais, enquanto o fracasso funcional delas fez B permanecer na idade infantil. Nós seremos velhos ou moços conforme as glândulas genitais o determinarem.

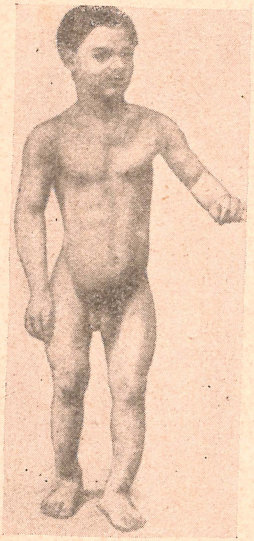
A epífise, freio das glândulas genitais. — Como todas as demais glândulas hormoniais, as glândulas genitais não são autônomas mas encaixadas no sistema das "secreções internas" esquematizado na fig. 80. Na infância elas são governadas pela epífise e pelo timo (fig. 74). A epífise é o freio das glândulas genitais. Enquanto o indivíduo possue epífise, as glândulas genitais não trabalham. Mas depois dos 10 anos a epífise cessa de funcionar e as glândulas genitais começam a amadurecer. A maturidade precoce (fig. 306, *a*) é a conseqüência da atrofia prematura da epífise. O carro põe-se a correr em virtude do freio ter-se soltado cedo demais (ver pag. 141).

A hipófise, motor das glândulas genitais. — Ação inversa tem a hipófise. Ela é uma glândula hormonial composta, que fabrica mais de uma dúzia de hormônios diferentes (fig. 85). Na infância predomina o hormônio do crescimento, sob cujo influxo os ossos crescem e o esqueleto se alonga (fig. 309, 1). Ao atrofiar-se a epífise, a hipófise passa a fabricar um hormônio para a maturação das glandulas genitais, de sorte que nos testículos amadurecem os espermatozóides (fig. 307, 1) e nos ovários os óvulos (fig. 309, II).

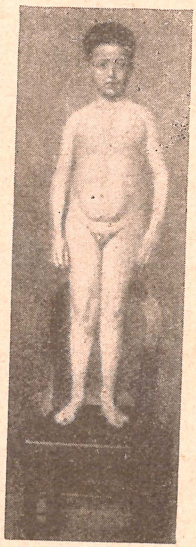
O hormônio das glândulas genitais. — Com a maturação das células genitais começa a produção de hormônios pelas glândulas

genitais. O testículo produz o hormônio sexual masculino e o ovário o hormônio sexual feminino. Os dois hormônios são quimicamente quasi idênticos, distinguindo-se apenas pelo deslocamento, aparentemente sem importância, de um pequeno grupo atómico dentro da mesma grande molécula. Eis um dos mais estranhos fenómenos da Natureza! Uma pequena mudança dentro da grande molécula do hormônio sexual... eis, considerando-se o corpo como um sistema físico-energético, a diferença entre hómem e mulher!

A NOSSA IDADE E' DETERMINADA PELAS GLÂNDULAS SEXUAIS



A



B

Indivíduo de 6 anos! Indivíduo de 26 anos!

No corpo de A o freio epifisário da sexualidade soltou-se cedo demais e o carro ainda incapaz de viajar foi lançado à Vida, da garage do quarto infantil. No corpo de B o freio epifisário está emperrado, de sorte que há 20 anos o carro continua na garage da infância em vez de correr Vida afora.

Fig. 306

O hormônio sexual masculino. — Os hormônios sexuais têm dois territórios de ação: um próximo, o aparelho genital, e o outro, remoto, o organismo todo. Sobre o aparelho genital os hormônios agem como um adubo; sem eles esse aparelho permanece atrofiado, seco, estéril. A fig. 307 mostra esquematicamente a ação do hormônio masculino. O sistema das glândulas hormoniais, hipófise, tireóide, suprarrenais, vesícula seminal e próstata, age combinadamente sobre as glândulas genitais, estimulando a produção de hormônio sexual (1).

Este é distribuido pelo sangue a todo o corpo (2), sensibiliza a córtex cerebral, que passa a ser sensível às impressões eróticas; da córtex cerebral os estímulos nervosos chegam, via medula espinhal (3), ao aparelho genital, que fazem entrar em atividade, enchendo-o de sangue e pondo em funcionamento as glândulas.

O hormônio sexual feminino. — Os hormônios femininos são os mais bem estudados do corpo humano e permitiram fazer-se uma idéia nova e estranha da mecânica dos processos vitais e sobretudo da ação dos hormônios. Ha toda uma série de hormônios femininos. Os principais são:

O hormônio hipofisário do crescimento. — Como no hómem, tambem na mulher a hipófise governa as funcões sexuais. Na infância ela secreta hormônios de crescimento (fig. 309, I). Depois de crescer sob a influencia desse hormônio, o corpo deve servir à propagação da espécie e em lugar de continuar a crescer vai fabricar células sexuais. Nessa ocasião a hipófise em vez do hormônio do crescimento passa a fabricar um hormônio para a maturação das células sexuais (fig. 309, II).

O hormônio hipofisário da maturação do óvulo. — Por estimular a maturação do óvulo no ovário esse hormônio é denominado o hormônio de maturação do óvulo (fig. 308,1 e 2). Como se dá com quasi todos os hormônios, o excesso de hormônio de maturação do óvulo é eliminado pela urina (3 e 4). Injetando-se em ratas jóvens, cujos ovários ainda estão em repouso, a urina de uma mulher sexualmente madura (5), dois dias depois formam-se óvulos (7) nos ovários, enquanto o aparelho genital da rata (6) pouca alteração sofre.

O hormônio folicular. — Sob o influxo do hormônio hipofisário um óvulo amadurece (fig. 303). O interior da bola em crescimento que aloja o óvulo se liquefaz e assim a bola se transforma num balão, o folículo (fig. 303, 6-8). O hormônio é aspirado pelos vasos sanguíneos desenhados em 6 e pelo sangue é levado ao útero, onde vai provocar a proliferação da mucosa e a formação de um ninho para o óvulo em maturação, como se vê na fig. 304. Cada óvulo antes de iniciar sua viágem pela Vida reserva seu ninho no hotel uterino mediante um aviso levado pelo hormônio! Essa preparação do ninho é importante para a vida não só do óvulo como de toda a espécie humana. Por isso o hormônio de nidação do óvulo é uma das mais ativas substâncias conhecidas: com 1 grama de hormônio folicular poder-se-ia provocar o cio em 35 milhões de ratas impúberes! Si o óvulo chega ao útero sem ser fecundado não precisa do berço que encomendou. A família em viágem chegou sem filho e o berço é expulso do corpo sob a forma de "regra mensal". Si, ao contrário, o óvulo foi fecundado e se aninhou no útero, será necessario impedir a chegada ulterior de novos óvulos pois o hotel uterino está ocupado.

O hormônio assinalador da gravidez. — O embrião aninhado no útero (fig. 308, imágem da direita, 1) envia (2) ao órgão diretor das funções ovarianas, a hipófise (3), um aviso de que o útero está ocupado. Em linguagem comercial equivale a dizer: solicitamos impedir novas remessas de óvulos. Esse hormônio fabricado pelo embrião chama-se o hormônio assinalador da gravidez.

O hormônio inhibidor da maturação do óvulo. — Sob o influxo do hormônio acima modifica-se a molécula do hormônio hipofisário: êle muda por assim dizer de direção e passa a agir inversamente sobre o ovário, impedindo a formação de novos óvulos. O folículo deixado vasio pelo último óvulo que emigrou transforma-se numa formação amarela dura, chamada o corpo amarelo (fig. 303, 9 a 10).

A verificação hormonial da gravidez. — Injetando-se numa rata impúbere a urina de uma mulher (fig. 308, à direita, 7), si, em lugar de um óvulo em maturação, sé formar um corpo amarelo (9), pode-se dizer com absoluta certeza: essa mulher está grávida, pois quando a hipófise em lugar do hormônio de maturação do óvulo envia um hormônio inhibidor dessa maturação é que no útero dessa mulher já se deu a nidação de um embrião. Essa prova é atualmente o melhor meio de diagnóstico da gravidez: é a reação de Aschheim Zondek, assim chamada do nome de seus descobridores (fig. 308, II).

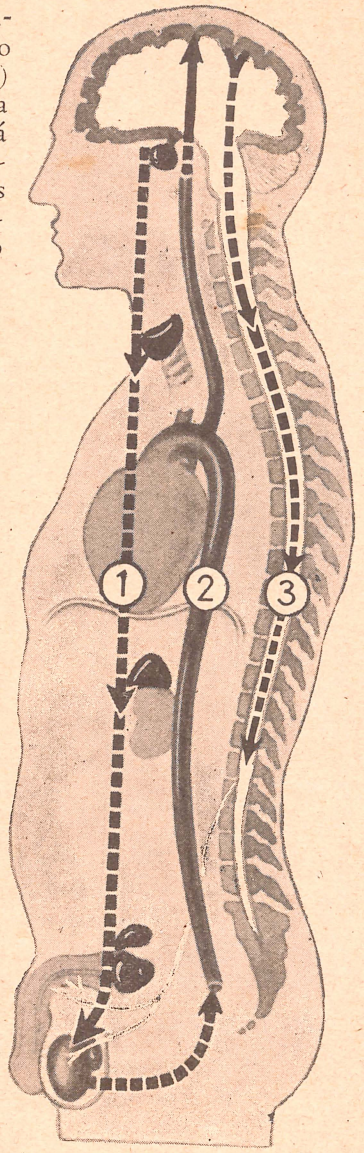


Fig. 307 — *O hormônio sexual masculino*
(Explicação no texto)

O hormônio do corpo amarelo. — Mas não terminaram ainda as maravilhas hormoniais das glândulas femininas: como o folículo, tambem seu sucessor, o corpo amarelo, funciona como glândula hormonial. O folículo, a glandula hormonial da mulher que não está grávida, incita, por meio de seu hormônio, o útero a preparar um

ninho. O corpo amarelo, glândula hormônial da mulher grávida, encarrega-se, por seu hormônio, de cuidar do embrião aninhado, formando e conservando a placenta. Dessa forma o embrião, durante sua permanência no útero, cuida de si próprio por intermedio da hipófise e do corpo amarelo. O hormônio do corpo amarelo é um hormônio protetor da gravidez. Destruindo-se o corpo amarelo, o filho perece dentro do útero materno.

Os caracteres sexuais secundários. — As ações até aqui descritas para os hormônios sexuais não bastam, por múltiplas e bem organizadas que sejam, para o completo êxito de sua tarefa. Para que o óvulo se aninhe é preciso fecundá-lo e para que seja fecundado é preciso que a mulher tenha relações com um hómem. Para facilitar essas relações os hormônios sexuais dotam o organismo de uma série de característicos corporais e psíquicos, que são denominados caracteres sexuais secundários por oposição às diferenças primarias entre os dois sexos, que residem na estrutura dos respectivos órgãos genitais. Os caracteres sexuais secundários são, por assim dizer, a seção de compras e de propaganda da firma comercial "ser humano". Primeiramente eles anunciam a todo o mundo, por meio dos sinais da "maturidade sexual", que células sexuais amadureceram, escondidas das vistas no interior do corpo. Como nos bons reclames, os anúncios são feitos da maneira mais excitante possível. As flores nada mais são que cartazes de reclame das plantas, que, com suas cores, formas, perfumes, etc., atraem os insetos, esses caixeiros viajantes do mundo vegetal. Tambem hómens e animais nunca parecem tão lindos e atraentes como em suas vestes nupciais, em que estão florescentes, no sentido rigoroso da palavra. Para que os membros do outro sexo não olhem desinteressadamente para as atrações oferecidas, os hormônios despertam no cérebro um impulso análogo à fome, que incita o hómem a fornecer e a mulher a receber células sexuais. Por isso os caracteres sexuais do hómem e da mulher não são idênticos mas opostos: os de um sexo faltam no outro, para que ambos os dois se sintam incompletos sem o sexo oposto e procurem unir-se a êle para completar naturalmente sua natureza incompleta. Essa tendência é admiravelmente explicada por um mito grego : os seres humanos criados pelos deuses tornaram-se, por sua natureza tumultuária, perigosos aos criadores. Por isso foram eles divididos e desde essa ocasião só ha meios seres humanos, machos e fêmeas. Impelidos pela constante obsessão de unir-se e assim tornar-se novamente seres completos, eles esqueceram as idéias de assaltar o ceu e tornaram-se inofensivos para os deuses.

Os caracteres sexuais secundários da mulher. — Ao amadurecer em folículo o primeiro óvulo no corpo infantil da menina que cresce, começa, sob o influxo do hormônio folicular, a "flores-

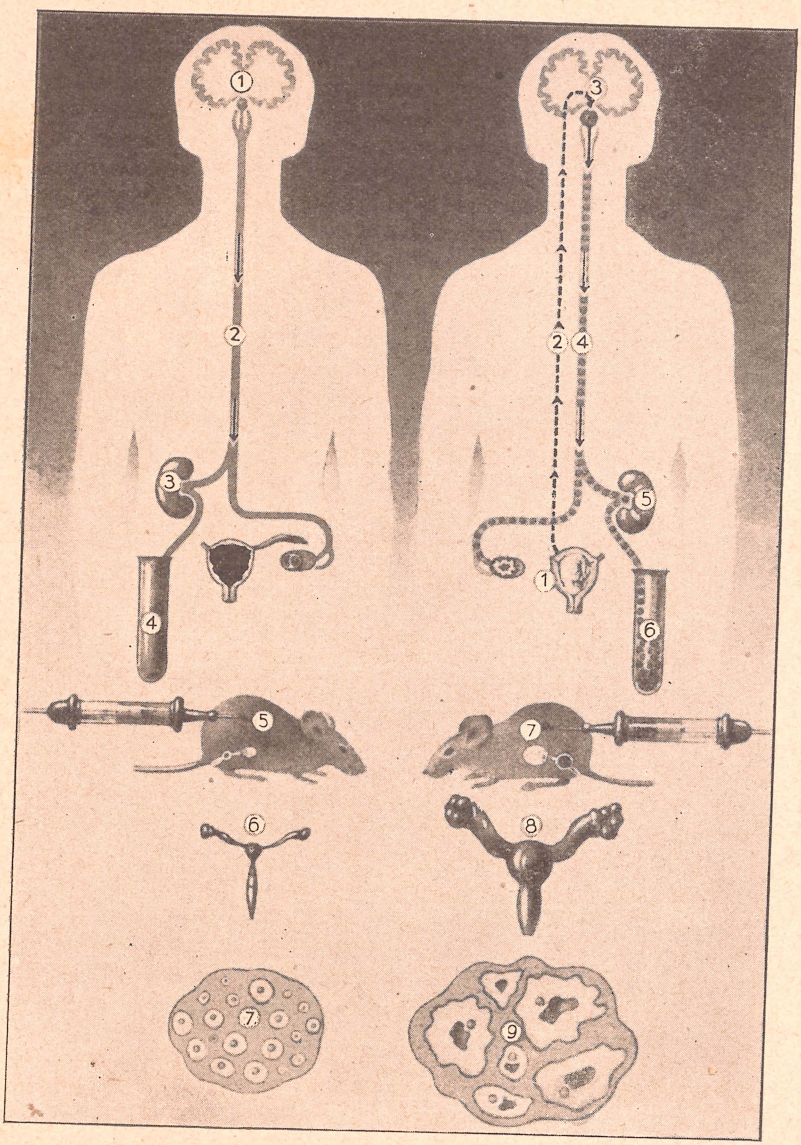


Fig. 308 — *O diagnóstico hormonial da gravidez.*
(Explicação no texto).

cência da mulher". As modificações de forma afastam o corpo do tipo "indiferente" da criança e êle se torna assim mais estranho e atraente ao hómem. Os seios crescem, a gordura deposita-se nos hombros

e nádegas, em parte como atrativo para o hómem, em parte como substância alimentícia para os futuros filhos. Como atrativo para a distância e a escuridão noturna, fatores outrora mais importantes que hoje, as glândulas cutâneas fabricam substâncias odoríferas e nas axilas e virilha brotam tufos de pelos que servem de pincel aos odores, que espalham. Internamente o corpo se transformou num berço para a criança: a bacia alarga-se, o tórax eleva-se, o afastamento das cadeiras comunica posição oblíqua às coxas e o acúmulo de gordura fecha a fenda que no hómem e na criança separa os dois membros inferiores. Os cabelos crescem em comprimento pois, nas eras primordiais, era por eles que o hómem agarrava a mulher esquiva e neles é que se firmava durante as relações sexuais, que eram realizadas por detraz (fig.309).

Para exibir ao hómem os encantos adquiridos, despertam nas meninas em flor impulsos novos, como o gosto de "fazer-se bonita" e a vontade de rir e falar tão caraterística das mocinhas, pois na espessura dos bosques de antigas eras as mulheres chamavam a atenção dos hómens com risos a sós. Alem disso na criança de outrora surge o instinto de mostrar-se, de exibir-se, de flirtar. Essa fase de "reclame" já revela mais ou menos nitidamente o verdadeiro impulso sexual, isto é, o desejo de coabitar e de se deixar fecundar. Finalmente – com vistas para a descendência futura – exalta-se o instinto maternal: a alegria de "fazer papel de mãe", o gosto de servir aos outros e não a si próprio, de dedicar-se às crianças e aos desamparados, de sacrificar-se com uma paciência e uma grandeza dalma que o hómem desconhece. Junto com isso, desenvolve a mulher seus dons especiais de compreender e acalmar os outros e de defender a vida com a intrepidez da leôa. Toda mulher que for uma femêa verdadeira, com ovários em bom funcionamento e que não foi transviada pelos erros da época, é uma Antigona: eis-me aqui, não para odiar mas para amar!

Os caracteres sexuais secundários do homem. — Muito diversa é a ação do hormônio sexual masculino. O hómem tem que procurar a mulher e fecundá-la por um "ato". Por isso o hormônio masculino tem efeito ativador. A mulher atrae, o hómem ataca. Ela se entrega, êle é agressivo. Para penetrar na mulher, de pernas pequenas, as do hómem crescem em comprimento, enquanto a bacia continua estreita, a cavidade abdominal pequena, sendo largos o torax e os hombros. Entre as coxas existe uma lacuna, que contrasta com os membros inferiores unidos da mulher (fig 310). A deposição de gordura é combatida pelo hormônio testicular, de sorte que durante os anos de maturidade sexual o hómem é esbelto e só com a velhice incipiente é que começa a depositar-se a gordura. Suas glândulas cutâneas trabalham menos intensamente, os cabelos permanecem curtos, enquanto, em compensação, a barba e os pelos crescem no lado anterior do corpo. O hómem reconhece pelos cabelos flutuantes a mulher que

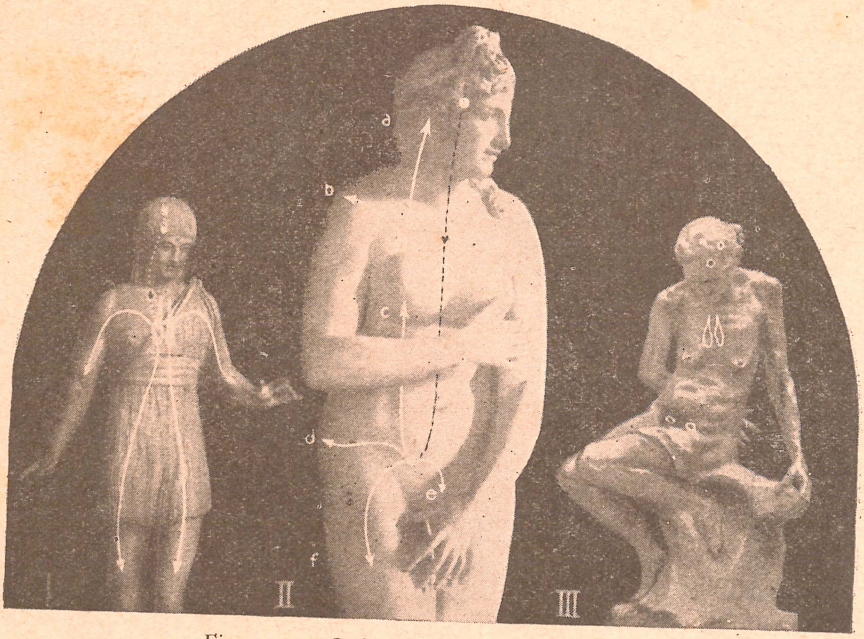


Fig. 309 — *O hormônio sexual da mulher*

I — Na infância a epífise predomina sobre a hipófise e a tireóide. Estas duas glândulas fabricam hormônios do crescimento, que fazem o corpo alongar-se.

II — Após a atrofia da epífise, a hipófise envia um hormônio à glândula sexual, sob cujo efeito as células sexuais amadurecem nela (linha de setas pretas). Os folículos amadurecidos produzem o hormônio folicular que, como hormônio sexual feminino, determina a aparição dos caracteres sexuais secundários (setas brancas):

a) crescimento dos cabelos (ponto de apoio para o ato sexual);
b) deposição de gordura sob a pele (material nutritivo para o filho);
c) tumefacção dos seios (glândulas alimentares da criança);
d) alargamento da bacia (berço da criança);
e) proliferação da mucosa uterina (ninho da criança);
f) fechamento da fenda entre as coxas (ver a fenda aberta da menina I).

III — Na velhice as glândulas hormoniais atrofiam-se e com elas desaparecem os caracteres sexuais secundários: gordura, seios, menstruação, etc.

foge ante êle, enquanto a mulher percebe, pela barba, o hómem que ataca.

Enquanto a mulher, para atraír-nos, tem prazer nos enfeites e adornos, no canto e o riso, o hormônio masculino desperta no hómem o desejo das aventura, da conquista, do domínio. E enquanto o instinto dela é para as cousas domésticas e o cuidado dos parentes, o dele

impele-o a caçar para a mulher e os filhos, a trazer para casa trofeus, a se deixar festejar como um vencedor, a edificar uma casa e a ocupar-se com problemas construtivos. Para assegurar o futuro da descendência tornou-o a Natureza um observador, descobridor e inventor. Todas as propriedades típicas do hómem e da mulher são, em última análise, caracteres sexuais, que se explicam pelo papel diferente dos dois sexos no ato da procreação. A mulher é corporalmente produtiva, o hómem o é psiquicamente, ela está adaptada centrípetamente ao lar, êle o está centrifugamente ao mundo e o verdadeiro hómem e a verdadeira mulher completam-se como as duas grandes forças naturais, a força atrativa e a força centrífuga, que sustentam o mundo das estrelas.

A bi-sexualidade. — A criança provem da união do espermatozóide masculino com o óvulo feminino. O ovo resultante é metade masculino-paternal, metade feminino-maternal; como o corpo deriva da divisão continuada do ovo, o indivíduo será tambem, até a última fibra de seu corpo e do seu ser, a um só tempo masculino e feminino. Matematicamente falando êle não é um número inteiro mas uma fração cuja fórmula é :

$$\frac{H}{M} = \frac{Homem}{Mulher}$$

Os homens são seres em que ha mais H que M, as mulhers são seres em que ha mais M. Não ha um hómem absoluto com a fórmula

$$\frac{H}{M} = \frac{100}{0}$$

da mesma forma que não existe um ser totalmente feminino com a fórmula

$$\frac{H}{M} = \frac{0}{100}$$

Em todo hómem ha elementos femininos e em toda mulher encontramos traços corporais e psíquicos masculinos. O hómem possue glândulas mamárias e até mesmo um útero do tamanho de um grão

Explicação da fig. 310:

O hómem: pernas longas, ventre curto, muitos músculos, pouca gordura, hombros largos, bacia estreita, laringe grande com voz profunda (de comando), crâneo grande com peso encefálico elevado (1 500 gr.), espírito criador e voluntarioso (*a*); fisicamente ativo (ao serviço da manutenção da família) (*b*); mentalmente com tendência para trabalho, as avênturas, a distância, o domínio (*c*).

A mulher: pernas curtas, ventre alto, poucos músculos, muita gordura, hombros estreitos, bacia larga (para o filho), laringe pequena com voz aguda (atraente), crâneo pequeno com peso encefálico baixo (1 250 gr.), espírito sensível mas não criador, corporalmente produtiva durante a gravidez: atitude mental serviçal, compassiva, altruista, voltada não para o mundo mas para o lar e a descendência.

HOMEM e MULHER

Fig. 310 — Os caracteres sexuais secundários do hómem e da mulher (Explicação na pag. 464).

de arroz e o clitoris da mulher é a fórma atrofiada de um membro viril. Injetando-se hormônio ovariano num hómem, seu "útero" cresce; administrando-se hormônio testicular a uma mulher o clitoris aumenta de tamanho.

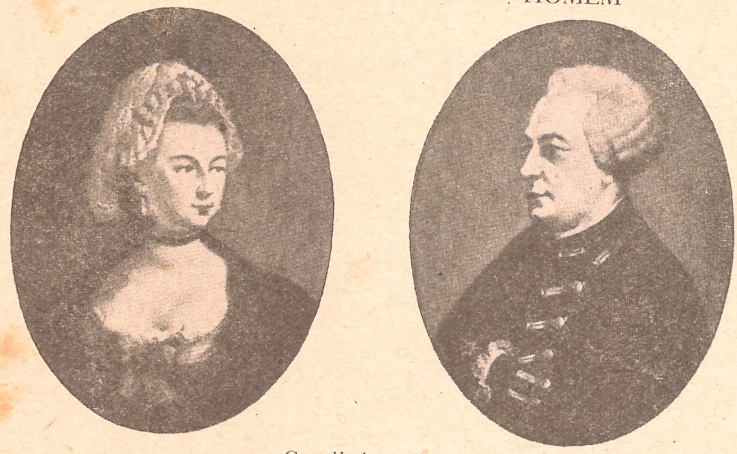
A suprarrenal como protetor do sexo dominado. — A suprarrenal fabrica um hormônio que é como um protetor das minorias para os elementos do outro sexo existentes no corpo. No hómem ela protege os elementos femininos e na mulher os elementos masculinos. Quando a sua ação é demasiada forte os sinais do outro sexo sobressaem nitidamente: no hómem crescem os seios, a mulher adquire barba e as anormalidades como o "hómem com tranças de mulher" ou "a mulher de barba" são geralmente indivíduos com perturbação da suprarrenal.

O hermafroditismo. — Outro sinal da bisexualidade do embrião é o fato dele conter os esboços das glândulas sexuais dos dois sexos. Em muitos animais inferiores as glândulas dos dois sexos formam-se lado a lado: a minhoca, a ostra, o caracol, o carangueijo, a sanguessuga, o sapo, etc. são bisexuais. Nas galinhas é de regra encontrar-se, ao lado do ovário, um testículo atrofiado e em todos os mamíferos inclusive o hómem, nas glândulas sexuais foram encontradas, ao lado das células do sexo próprio, mais ou menos nitidamente as células do sexo oposto. Si, contra as regras, as glândulas do sexo oposto se desenvolvem com tanta energia que se tornam evidentes ou por si mesmas ou por intermédio de seu hormônio, os caracteres do sexo contrario se manifestam com mais nitidez que normalmente, o indivíduo torna-se um sêr bissexual ou "hermafrodita", assim chamado porque, na lenda grega, um filho de Hermes e Afrodite, levado pelo amor à sua amada, se deixou unir a ela para formar um só ser. São raríssimos os hermafroditas verdadeiros, em que ha simultaneamente ovários e testículos. Mas não são raros os casos de crianças cujo aparelho genital apresenta uma tal mistura de elementos masculinos e femininos que se torna difícil ou mesmo impossível dizer si se trata de menino ou menina. Tal é o caso de uma criança que nasceu com o orifício genital fechado como nos meninos mas cujo membro é pequeno como um clitoris e cujas glândulas genitais não podem ser encontradas por terem permanecido na cavidade abdominal na posição feminina do relógio às 6,15 horas. Ou inversamente: percebem-se duas glândulas parecidas com os testículo masculinos mas a fenda genital permaneceu aberta como a vagina, de sorte que não se sabe si se trata de uma menina com ovários anormalmente descidos ou de um rapaz em que o saco escrotal permaneceu aberto. Quando nasce uma dessas crianças de sexo impreciso, não se deve atribuir-lhe arbitrariamente um sexo qualquer mas considerá-la uma "criança de sexo indeterminado" e submetê-la anualmente ao exame de um especialista.

O ROMANCE DA VIDA DE UM HERMAFRODITA

que triunfou como

MULHER e como HOMEM



o Cavalheiro d'Eon

O cavalheiro d'Eon nasceu em 1728 e foi educado como rapaz mas a partir dos 10 anos vestia-se com as roupas de suas irmãs, que lhe iam melhor que as vestes masculinas. Uma condessa levou para sua casa o lindo rapaz e, por ocasião de um baile a fantasia, apresentou-o na Corte vestido de mulher. Luiz XV apaixonou-se pela "menina", que era tão linda como inteligente e tomou-a a seu serviço. Em 1755 a "Cavalheira d'Eon" viajou como "sobrinha de um diplomata", para S. Petersburgo, onde desempenhou, como leitora da Imperatriz Elisabeth, papeis aventurosos. Mais tarde d'Eon foi duas vezes enviado à Russia como "irmão" da "linda Demoiselle", agora em trajes masculinos, foi oficial às ordens do general Broglie, distinguindo-se e recebendo honras e recompensas e por fim serviu na Embaixada de Londres. Quando Luis XVI subiu ao trono os inimigos de d'Eon conseguiram a sua demissão e ele foi forçado a declarar-se publicamente pertencente ao sexo feminino e a usar, até a morte, trajes de mulher. Até aí conhecido como um oficial rixento, temido como duelista, respeitado como diplomata, ele apareceu desde então, para pasmo de Paris e Londres, como uma mulher madura mas não destituida de encantos. Desde então ele viveu em Londres em boas relações com a corte real e morreu em 1810 aos 83 anos. A pedido do *Bureau* das Apostas, em que tinham sido feitas apostas de mais de 1 milhão de esterlinos, seu cadaver foi examinado: Madame d'Eon era hómem.

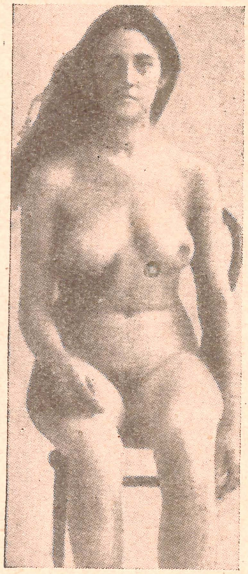
Fig. 311

Durante a infância uma observação acurada determinará qual o sexo e a criança, ainda não deformada pela maneira de educar, será criada de acordo com seu sexo real; é esse o único meio de evitar com segurança surprezas desagradáveis. Uma criança com traços bissexuais foi educada como menina e nos primeiros anos da infância procedeu como si fosse realmente do sexo feminino. Mas aos 13 anos a voz baixou de uma oitava, a barba espontou no rosto e em vez de por-se ao espelho a pentear suas madeixas, ela transformou-se e pas-

sou a agir estabanadamente: a menina é realmente um hómem. As glândulas que permaneceram no abdomem não eram ovários mas testículos. Ou vicerversa: um rapaz dotado de dois "testículos" vê crescer seus seios e em vez de ir ao *football* prefere ficar na cozinha, de avental branco, a fritar bolos. As glândulas suspensas dentro do seu "saco escrotal" de forma anómala são na realidade ovários e fabricam hormônio ovariano: o jóvem é realmente uma mocinha (fig. 312). Os erros na determinação do sexo não são tão raros como se pensa e a literatura encerra descrições interessantes e trágicas da vida de indivíduos que, durante anos ou mesmo toda a existência, sofreram cruelmente em virtude de tais erros.

HOMEM?
Um homem que deu a luz varias vezes.

MOÇA?
Uma moça que produzia espermatozóides.



Este homem, nascido em Roma em 1859, foi educado como senhorita Virginia Mauri. Com 6 anos seu aspecto tornou-se tão masculino que passou a ser educado masculinamente como "Virgilio". Mas aos 16 anos o moço teve menstruações. Aos 21 foi examinado pelos médicos, que lhe atribuiram o sexo feminino. Não se adaptando, porém, à vida feminina, continuou vivendo como homem. Isso não impediu que em 1883 Virginio desse à luz um filho: mau grado sua barba e aspecto masculino Virginio era realmente mulher.

A moça de seios muito desenvolvidos, longos cabelos, larga bacia feminina e todos os demais sinais "indiscutíveis" de feminilidade era um homem, tendo a abertura do seu ventre revelando a presença de testículos.

Fig. 312

A castração. — Um indivíduo privado, pela castração, de suas glândulas sexuais perde não só a fertilidade como tambem os caracteres sexuais secundários. O galo cessa de cantar, perde a sua plumágem caraterística, a sua crista, o seu instinto sexual, o gosto de brigar e torna-se um capão. O garanhão ardoroso transforma-se num cavalo manso e o touro indomavel torna-se o boi paciente. Antigamente a castração era muito praticada mesmo entre os hómens. Na Bíblia e na Ilíada lê-se como os inimigos vencidos eram privados de suas glândulas genitais, que "eram lançadas aos cães como comida". Vênus não se originou, como é costume dizer, de uma concha marinha mas dos órgãos genitais do pai do mundo, Uranus, lançados às águas quando êle foi castrado depois de destronado. Na revolta dos sicilianos contra os franceses, as famosas Vesperas Sicilianas de 1282, os revoltosos castraram todos os prisioneiros. Na China e na Turquia até pouco tempo castravam-se crianças destinadas a serem mais tarde guardas do harem ou eunucos e na Itália até meados do século XIX podia-se ler nas taboletas dos cabelereiros: aqui se castra barato. Segundo os usos do tempo, as crianças eram castradas para serem vendidas como criados doceis ou como artistas de teatro e cantores de coro, pois a operação impedia a mudança de voz, que assim conservava a clara tonalidade infantil.

Fig. 513 — *Amor materno produzido por empolas*
Esta macaca vírgem foi tornada tão maternal pelas injeções de hormônio hipofisário que, contra todos os usos dos macacos, criou uma cobaia. Ao ser castrada, desapareceu totalmente o amor materno.

Administrando-se, a um indivíduo castrado, o hormônio sexual ou implantando nele uma glândula genital, aparecem os caracteres sexuais secundários. Nas mulheres cujos ovários foram extirpados a administração do hormônio ovariano combate os "fenómenos de *deficit*"; pelo mesmo motivo os preparados hormoniais são dados às mulheres com perturbações físicas ou psíquicas resultantes da parada do funcionamento ovariano por ocasião da "menopausa" ou passagem da idade.

A transformação sexual nos animais. — Implantando-se um ovário num galo ou um testículo numa galinha, a glândula implantada morre rapidamente. Ela é digerida ou, melhor, "expulsa" pois a glândula sexual do animal vela ciumentamente pelo seu sexo e impede o crescimento de um órgão qualquer de outro sexo. Mas si a implantação do ovário é feita após castrar o galo, a glândula feminina cresce sem obstáculo e sob seu influxo o galo torna-se uma gali-

nha: êle adquire plumágem de galinha, flirta com os outros galos e si encontra ovos põe-se a chocá-los como si fosse mesmo uma galinha. Até o amor materno desperta nele, que cobre os pintos com a proteção de seu corpo. Como se pode ver no mundo animal, a maternidade é um acontecimento hormonial, que surge e desaparece segundo o ritmo das funções glandulares.

Excede à medida do natural o efeito obtido com a administração artificial de hormônios ou a implantação de glândulas. Assim como a lâmpada solar artificial produz uma luz mais forte que a do sol,

O HOMEM EXPERIMENTA COM ANIMAIS

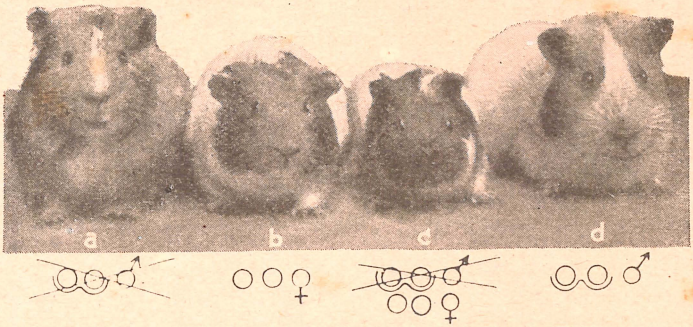


Fig. 514 — *Uma das famosas experiências de Steinbach*
Quatro cobáias irmãs: *b* é uma fêmea normal, *d* um macho normal, *a* e *c* dois machos de que foram tiradas as glândulas sexuais. Em *c*, que a princípio tinha o mesmo aspecto que *a* (grande, gordo, pseudo-masculino) foram implantados ovários. Essa "fêmea artificial" tornou-se menor, mais delicada, mais tímida, mais feminina; além disso era muito amorosa mas como não tinha vagina nem útero seus jogos amorosos e sentimento maternal ficaram naturalmente platônicos.

tambem com os hormônios e glandulas implantadas pode-se provocar no animal uma feminilidade ou uma masculinidade mais forte que o normal e instintos mais vigorosos do que comumente apresenta. Na fig. 313 vê-se uma macaca vírgem. Mas a injeção de hormônio hipofisário provocou nela o desenvolvimento dos órgãos genitais, dos seios e do instinto maternal. E para satisfazer sua fome de uma criança e seu amor materno, ela tomou a uma cobaia um filho, que vai criar como seu pupilo. Seu amor materno era excessivo como se vê na expressão de seu rosto na fotografia. Mas depois de castrada cessou todo o seu interesse pelo animalzinho e com indiferença ela viu outro macaco matá-lo.

Na fig. 314 vê-se uma geração de cobaias: *d* é um irmão normal, *b* uma irmã normal; *a* é um irmão cujos testículos foram extirpados; *c* é outro macho a quem se tiraram os testículo e se implan-

taram ovários. Este último tornou-se não apenas tão feminino como sua irmã *b* mais ainda mais feminino do que ela, distinguindo-se de "suas companheiras de sexo" pela delicadeza da estrutura corporal e pelo comportamento feminino! Implantando-se um testículo numa femea castrada ela se torna mais viril que os verdadeiros machos!

A transformação dos sexos no hómem. — No ser humano as condições são essencialmente as mesmas. As glândulas sexuais masculina e feminina e os respectivos hormônios guerreiam-se mutuamente. Implantando-se num hómem a glândula sexual feminina, ela é rapidamente destruída pelo hormônio testicular, o mesmo acontecendo com o testículo implantado no corpo de uma mulher sexualmente madura. Não obstante isso, todo corpo encerra, como lembrança da era bissexual da história embrionária, tecido específico do outro sexo, que permanece vivo durante a vida toda. Ao ver uma mulher masculinizada, de hombros largos e longas pernas, pés enormes, voz grossa, esboço de barba viril e maneiras masculinizadas de pensar e sentir, podemos ter a certeza de que em seu corpo ha tecido testicular em atividade. Nos hómens com traços femininos foram mesmo observados esboços das regras mensais, sob a forma de hemorragias pela uretra e tumefacção mensal dos seios. Quando, na velhice, enfraquecem as glândulas sexuais, por vezes o tecido do outro sexo entra em grande atividade. Isso explica o fato bem conhecido de hómens, cujos testículos se atrofiaram em virtude de prolongada inatividade, apresentarem a miúdo característicos nitidamente femininos; da mesma forma que depois da menopausa muita mulher se masculiniza, adquirindo barba e traços masculinos grosseiros, uma voz profunda e um temperamento áspero. E si alguem perguntar às crianças na rua, à moda chinesa: Digam-me, minhas muito queridas pequenas e delicadas meninas, de onde provem as muito odiosas e más mulheres velhas? – a essa pergunta, não destituida de senso, a ciência moderna responderá: o tecido glandular do sexo contrario assume o governo ao ser destronada, na velhice, a glândula sexual verdadeira e governa de maneira autoritária. A fig. 315 mostra um caso evidente de masculinização. Até poucos anos antes essa mulher tinha aspecto perfeitamente feminino. Mas certo dia formou-se no seu corpo um tumor resultante da proliferação das células pertencentes ao outro sexo, que inundaram o corpo de hormônio masculino.

A NATUREZA EXPERIMENTA COM SERES HUMANOS

Fig. 315 — Uma mulher que a proliferação de células testiculares transformou em homem.

O rejuvenescimento dos animais. — O organismo que envelhece é um ser vagarosamente castrado pela Natureza mediante a parada do funcionamento da glândula sexual. Implantando-se num animal envelhecido uma glândula sexual jóvem, reaparecem os caracteres sexuais secundários dos jóvens. O animal rejuvenesce. O rato envelhece aos 18-23 meses de idade: sua pele torna-se hírsuta e parcialmente calva, os músculos atrofiam-se, os olhos turvam-se, desaparecem a vontade de comer e o instinto sexual (fig. 316, *a*). Implantando-se nesse animal um testículo jóvem, os pelos crescem, volta o ape-

Fig. 316 — Este rato macho envelhecido e já meio calvo (a) rejuvenesceu tanto, graças à implantação de um testículo juvenil, que fecundou fêmeas e gerou filhos (b).

tite, o peso aumenta, os movimentos tornam-se de novo vivos e o macho procura novamente a fêmea (*b*). Steinach conseguiu rejuvenescer de tal modo uma rata velha, que de ha muito tinha ultrapassado o limite natural da fertilidade, que ela entrou novamente no cio, se deixou cobrir pelo macho e teve filhos, que amamentou. E assim produziu-se o milagre do rejuvenescimento, que tão justamente célebre tornou o nome de Steinach: ao ser atingido o limite da existência, enquanto suas irmãs foram morrendo com curtos intervalos, essa fêmea continuou viva, sobrevivendo 8 meses à sua geração, o que, transportado para as condições humanas, corresponde a viver não 80 anos como as irmãs mas 120 anos. Resultados iguais obteve-se com cães e cabras enfraquecidos pela idade, que de tanta fraqueza não se levantavam mais mas que, depois de varias implantações de glândulas sexuais jóvens, se tornaram tão novos que conseguiram ter filhos novamente.

FALSO IDEAL

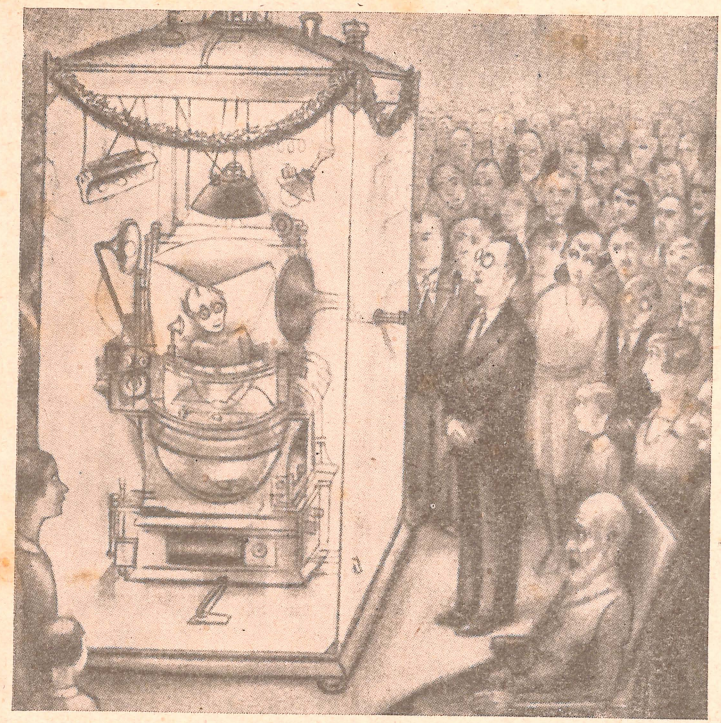


Fig. 317 — Caricatura das tentativas de prolongamento artificial da vida (de Girod): "A tataravó é acordada por 10 minutos ao festejar-se o seu 200.º aniversário de nascimento".

O rejuvenescimento humano. — Embora teoricamente as condições para o rejuvenescimento sejam no hómem as mesmas que nos animais, na prática os resultados não têm sido igualmente favoráveis. O animal de experiência é paciente. Êle é selecionado entre centenas de casos como "adequado ao rejuvenescimento"; êle se deixa operar duas e tres vezes sem queixa e se deixa atirar à caixa de lixo caso a operação tenha fracassado. A fotografia dos casos infelizes não sae nos jornais, onde só aparecem os casos brilhantes, cuidadosamente escolhidos entre um grande número de operações mais ou menos infelizes. As fotografias publicadas não informam quanto tempo durou o rejuvenescimento... em geral, pouco tempo, pois o organismo envelhecido constitue um mau terreno alimentício para uma glândula jóvem e com ela desaparece em poucas semanas a juventude readquirida, após o que a decadência orgânica volta a processar-se agora com dobrada velocidade. A curta duração do êxito não tem, nos animais

de vida curta, a mesma importância que no hómem, que espera no mínimo alguns anos de grandes melhoras. Naturalmente é mais fácil fazer uma rata velha, de 18 meses, voltar às condições de vida dos 12 meses do que fazer um hómem de 86 anos voltar ao estado de 66 anos, pois um envelhecimento que durou 20 anos será mais difícil de regredir do que alterações que datam apenas de meio ano. A isso se ajunte a dificuldade de adquirir experiência a respeito pois não é possível fazer no hómem, como nos animais, centenas e milhares de experiências com todas as variantes possíveis até ser descoberto o metodo melhor. Alem disso é muito difícil tanto encontrar o número necessário de pessoas velhas que, com o consentimento da família, queiram submeter-se a operações de experiência como obter o número suficiente de glândulas jóvens e sãs. Por isso no hómem a experiência e os resultados ficam muito atraz do que se observa nos animais. Por fim... embora tendo organização animal o hómem não é nenhum animal. Um hómem de 80 anos, gasto corporal e espiritualmente pela Vida, exgotado pelo trabalho, sofrimentos e aventuras, é biológicamente um objeto muito diferente e muito menos adequado ao rejuvenescimento que uma cabra estabulada, fisiologicamente envelhecida entre o pasto e a manjedoura.

A verdadeira tarefa: envelhecer e não rejuvenescer. — Mas a verdadeira tarefa da ciencia humana é ensinar a envelhecer e não a rejuvenescer. A maioria dos hómens de hoje não está destinada a ser objeto de rejuvenescimento pois quasi todos não chegam a envelhecer, Eles morrem antes de ter tempo de envelhecer. O hómem da atualidade não envelhece, como o animal, uniformemente em todos os órgãos mas de maneira irregular. Alguns de seus órgãos envelhecem antes dos outros porque a posição erecta do corpo e a maneira de viver civilizada sobrecarregam-nos de preferência e o seu envelhecimento provoca a parada prematura da máquina da Vida. O hómem atual é como um auto que, em vez de chegar ao termo normal de sua utilização como se dá com os carros bons e bem tratados, é forçado a abandonar a corrida antes do tempo por causa de uma *panne*, a *panne* da vida. Os motivos são quasi sempre os mesmos: o cálcio deposita-se nos tanques e tubos do maquinário humano, as juntas tornam-se rígidas sob o efeito do reumatismo, a bomba cardíaca cansa-se, os tubos elasticos das artérias tornam-se quebradiços e arrebentam. A verdadeira tarefa da biologia humana não deve ser, pois, o rejuvenescimento mas sim fazer que os hómens cheguem jóvens à velhice. Não o rejuvenescimento mas o envelhecimento! Prolongar a juventude até os 40 e 50 anos é cousa perfeitamente possível para a biologia, mercê dos grandes progressos que fez nos últimos cem anos. A duração média da vida humana subiu de 30 para 50 anos. Deverá constituir o alvo futuro da biologia prolongar ainda mais essa vida média, fazendo-a subir de 55 para 75 anos e mesmo mais.

O VERDADEIRO IDEAL

Fig. 318

A técnica moderna obrou verdadeiras maravilhas. Numa tela de pano falam os mortos e na Escóssia ouvem-se sinfonias executadas em paizes remotos. Os aviões sobem alem das núvens e o hómem assenta-se em seu auto e, como si fosse a cousa mais natural, percorre mais de 1 000 km, regulando a sua chegada com a precisão de horas e minutos. É que êle conhece a capacidade de seu carro. Mas a de sua máquina corporal é-lhe ignorada. Ao contrario: êle sabe que ela não chega mesmo a executar tudo de que é capaz. Com efeito, embora construida para correr durante 90 e 100 anos, ela nunca consegue fazê-lo. Em geral êle não ultrapassa de 50 a 75 anos. O motor cardíaco para, as artérias rompem-se, os filtros renais entopem com os detritos. E assim chegamos a um fato paradoxal e incompreensível: o hómem que sabe tirar de seu auto tudo quanto êle pode dar, que vigia cuidadosamente os ponteiros do tanque de gazolina e da bomba de oleo, não se incomoda com as anormalidades do seu corpo, deixando que o manômetro de sua pressão sanguínea suba perigosamente

e que a bomba cardíaca, que saiu das oficinas da Natureza para trabalhar 100 anos, comece a funcionar mal aos 50 e 60 anos, que sua bomba de ar, os pulmões, comecem a arfar, que o cano de escapamento de seus rins se entupa. E dessa maneira 3/4 da humanidade morrem entre os 50 e 70 anos das chamadas "doenças senis", antes de ter realmente envelhecido.

O futuro da biologia humana. — É necessário divulgar a noção de que é antinatural morrer de uma "doença senil" entre os 50 e 75 anos. O limite natural da vida humana fica alem dos 80 e 90 anos, de sorte que não ha nada de extraordinário em prolongar a duração media da vida até esse limite estabelecido pela Natureza. Felizmente o problema não é só biológico como técnico, caindo assim dentro das possibilidades da nossa época. Todos os órgãos que, prejudicados pela contradição entre a construção do corpo e a maneira atual de viver, comecem a envelhecer prematuramente devem ser auxiliados ou mesmo substituidos por aparelhos que satisfaçam as exigências pouco consideráveis da velhice. A ciência e a técnica estão tão desenvolvidas que não é mais uma utopia a construção de órgãos artificiais, sobretudo no dominio da circulação, que é onde são maiores o trabalho mecânico e o esforço. A técnica construiu bombas de maior capacidade que o coração, criou tubos para automóvel capazes de suportar um esforço muito maior do que o exigido das artérias envelhecidas e resolveu problemas muito mais difíceis do que esse. Ha grandes institutos para o estudo do carvão e a química das fermentações, para as pesquisas aereonáuticas e metalúrgicas; agora chegou a vez de fundar institutos para o combate ao envelhecimento prematuro e a morte precoce, entre os 50 e 75 anos. Si os hómens se dedicarem, nos próximos 50 anos, à invenção de aparelhos de conservar a vida, uma simples fração da energia e espirito inventivo que nos últimos 50 anos empregaram na construção de máquinas destruidoras da vida, a utopia de hoje será a verdade de amanhã. E assim chegará o dia em que os hómens não serão mais arrancados à vida mas dela se afastarão voluntariamente, da mesma forma que ao alvorecer se volta para casa depois de uma agradavel festa. A biologia de hontem resolveu o problema da proteção da vida contra as doenças. Assim como no Hamleto se lê: "Que é para nós Hecuba?" tambem nós dizemos: "Que significam para nós a peste, o cólera, a varíola? O mesmo se dirá amanhã das poucas grandes doenças que ainda persistem: Que são para nós as doenças? Fantasmas do passado. A biologia arrancou a Vida das garras do Anjo Exterminador. Agora é seu dever conservar até o fim natural a Vida assim salva. Que falta à humanidade? Uma indústria de armamentos não para destruir mas para conservar a vida. "E os dias do hómem serão 120 anos".

Finis